OIL & GAS ENGINES

F. E. BHARUCHA.



ઑઇલ અને ગૅસ એન્જીન

ફીરજ ઍ. ભરૂચા

OIL AND GAS ENGINES

SECOND EDITION

WITH 158 ILLUSTRATIONS

BY

FAKIRJEE E. BHARUCHA

L.M E., M I.Mech E , M.I.E.

DIRECTOR OF INDUSTRIES, BOMBAY PRESIDENCY

FORMERLY PROFESSOR OF MECHANICAL ENGINEERING, COLLEGE OF ENGINEERING, POONA

AUTHOR OF "MILL ENGINEERING IN INDIA."

"MOTIVE POWER IN INDIA,"

"ELECTRIC LIGHT AND POWER,"

"BUILDING CONSTRUCTION," &c

1926

પ્રગટ કરનાર—ફકીરજી એદલજી ભરૂચા
જાંહગીર વીલા, ૧૦ ફ્લબ રેાડ, ભાયખલા
મુંબઈ.

રૂસ્તમ એન. વાચ્છાગાંધીએ કેાટમાં પ્રાટીશ હેાટલ લેન,
એપેાલેા સ્ત્રીટ મધ્યે સાંજ વર્તમાન પ્રેસમાં છાપ્યું.

ઑઇલ અને ગૅસ એન્જીનો

બીજી આવૃતી

૧૫૮ ચિત્રો સાથે

કર્તા

ફકીરજી એદલજી ભરૂચા

એલ. એમ. ઈ., એમ. આઇ. એમ. ઇ., એમ. આઇ. ઇ.

ડાયરેક્ટર ઑફ ઇન્ડસ્ટ્રીઝ, મુંબાઇ.

માજી પ્રોફેસર ઑફ મિકેનિકલ એન્જીનીઅરીંગ,
કૉલેજ ઑફ એન્જીનીઅરીંગ, પૂના.

"હીન્દમાં મીલ એન્જીનીઅરીંગ," "મોટીવ પાવર ઇન ઇન્ડીયા,"

"ઇલેક્ટ્રીક લાઇટ અને પાવર" "ઇમારત કામ" વગરેના કર્તા.

૧૯૨૬

પ્રગટ કરનાર—ફકીરજી એદલજી ભરૂચા,

જાંહગીર વીલા, ૧૦ કલબરોડ, ભાયખલા,

મુંબઇ.

પ્રસ્તાવના.

આ દેશમાં નાના પાવર માટે ઑઇલ અને ગૅસ એન્જીનો હવે ઘણાં વપરાસમાં આવવા લાગ્યાં છે અને ઘણીક જીનીંગ ફેક્ટરીઓ, ફ્લોઅર મીલો, રાઇસ મીલો, આઇસ ફેક્ટરીઓ વગેરે હવે ઇન્ટરનલ કમ્બસ્શન એનજીનોથી ચલાવવાનું પસંદ કરવામાં આવે છે, કારણકે નાના પાવર પ્લાન્ટમાં સ્ટીમ એન્જીન કરતાં ઑઇલ અને ગૅસ એનજીનોમાં પાવરનો ખરચ ઓછો આવે છે. આ કારણ થકી ઑઇલ અને ગૅસ એનજીનો નાનાં તેમજ મોટાં સ્ટીમ્ એનજીનોનાં મોટાં હરીફ થઈ પડયાં છે, અને એ જાતનાં એનજીનોનું કામ જાણનારા એનજીની-અરોની માંગણી આ દેશમાં વધતી જાય છે.

એક સ્ટીમ એનજીન આ દેશમાં ઘણા લાંબા વખતથી જાણીતું થયલું હોવાથી, તથા તેમાં ઝાઝો ગુચવાડો નહી હોવાથી તેનું કામ જાણનારા એનજીનીઅરો ઘણા મળી શકે છે, પરંતુ ઑઇલ અને ગૅસ એનજીનનું કામ જાણનારા એનજીનીઅરો ઝાઝા મળતા નથી, કારણકે ઇન્ટરનલ કમ્બસ્શન એનજીનનું સાયન્સ આ દેશમાં ઝાઝુ સમજવામાં આવતું નથી.

આ લખનારે પોતાનાં મોટાં પુસ્તક **મીલ એન્જીનીઅરીંગ** ની ૧૯૧૫ ની ત્રીજી આવૃતીમાં ઑઇલ અને ગૅસ એન્જીનને લગતું એક પ્રકરણ દાખલ કરેલું હતું, અને તેજ પ્રકરણ છુટાં પૂસ્તક તરીકે પણ બાહેર પાડવામાં આવ્યું હતું; પરંતુ આજકાલ એ બાબદનું સંપૂર્ણ ગ્નાન મેળવવાની આતુરતા આપણા દેશી એન્જીનીઅ-રોમાં ઘણી વધેલી જોઇ એ બાબદ ઉપર આપણા દેશની રૂતુ રીવાજ અને સ્થિતિને અનુસરતી આ લખનારના વર્ષોના અભિયાસ અને અનુભવથી એકઠી કરેલી વિગતો સાથે આ પુસ્તક નવેસરથી રચીને બાહેર પાડ-વામાં આવ્યું છે.

આ પુસ્તક માટે હમેશ મુજબ ઘણાક એન્જીન મેકરોએ અને તેઓના અત્રેના એજંટોએ પોતાનાં એન્જીનોને લગતાં ચિત્રોના બ્લોક અને વિગતો પૂરા પાડી મદદ કીધી છે તેઓનો અત્રે સામટો આભાર સ્વિકારવામાં આવે છે.

જાંહગીર વીલા, ફ઼. એ. ભ.

૧૦ કલબરોડ, ભાયખલા,

મુંબઇ. ૧૫-૫-૧૯૨૬.

સાંકળીયું.

CONTENTS.

(વિગતવાર અનુક્રમણીકા (**Index**) માટે જુવો પુસ્તકને છેડે)

(પાછળ જુવો)

આજનો જમાનો સાયન્સનો હોવાથી માત્ર હાથનાં કામ ઉપર મુસ્તાક રેહતા અને ચોપડીઓના અભિયાસને ધિક્કારનારા કેહવાતા પ્રૅકટીકલ એન્જીનીઅરોને આજના હરીફાઇના જમાનામાં આવાં પુસ્તકોના અભિયાસ વગર ફાવવાના સંભવો નથી.

આજ લખનારનાં બીજાં ગુજરાતી પુસ્તકો

મીલ એન્જીનીઅરીંગ, ચોથી આવૃતી ... ... રૂ. ૨૦-૦-૦
ઇલેકટ્રીક લાઇટ અને પાવર, બીજી આવૃતી ... ૫-૦-૦
ઇમારત કામ બીજી આવૃતી, (છપાય છે)... ... ૨-૦-૦

આજ લખનારનું ઇંગ્રેજી પુસ્તક.

Motive Power in India... ... ... ૩-૦-૦

એમાં જુદી જુદી જાતના એન્જીનો જેવાં કે સ્ટીમ, કેરોસીન, ક્રુડ ઑઇલ, સકશન ગૅસ, ટાઉન ગૅસ, ડીઝલ, હાઇડ્રોઈલેકટ્રીક, ત્રામવે ઈલેકટ્રીક વગેરેમા પાવર ઉત્પન્ન કરવાનો અને થાપણનો દર હૉર્સ પાવર દીઠ શું ખરચ બેસે છે તે આપ્યું છે, તથા કારખાના માટે કઇ જાતનો પાવર પસંદ કરવો તે માટે અનુભવી અને કીમતી સુચનાઓ સાદી ઇંગ્રેજી ભાશામાં આપી છે.

MOTIVE POWER IN INDIA:
ITS COST AND SELECTION.

A TREATISE GIVING COSTS OF CAPITAL AND UPKEEP, HINTS ON SELECTION AND MERITS AND DEMERITS OF VARIOUS KINDS OF MOTIVE POWER PLANTS NOW USED IN INDIA, SUCH AS

Steam Engines and Turbines
Kerosine, Crude and Diesel Oil Engines
Suction-gas and Town-gas Engines
Hydro-electric Power
Tramway Electric Power.

પુસ્તકો મળવાનું ઠેકાણું
જાંહગીર વીલા
૧૦, કલબ રોડ, ભાયખલા, મુંબાઈ.

ઑઇલ અને ગૅસ એન્જીન.

પ્રકરણ—૧.

ગરમી અને કામ.

Heat and Work.

ગરમી અને કામ (Heat and Work)—દરેક કામનું મૂળ ગરમી છે, યાને ગરમી વગર કોઇ કામ થઇ શકતું નથી. એક કાંમ કરવા માટે થેાડી કે ઘણી ગરમી ખરચ કરવીજં જોઇએ. ગરમી કાંઈ પદાર્થ નથી. વસ્તુઓની શુક્ષ્મ રજકણેામાં થતી અણદીઠ ધ્રુજરીથી ગરમી પેદા થાય છે. જેમ જેમ એ ધ્રુજરી (vibrations) વધે તેમ તેમ વસ્તુ વધારે ગરમ થાય છે. ગરમીનું વજન કે કદ નથી, પરંતુ તેનું માપ અને તિક્ષણુતા છે–એટલે કે એનેા જથેા અને તિક્ષેણુતા માપી શકાય છે.

ગરમીની શકિત (Heat Energy) ઘણી બળવાન છે અને એ બીજી શક્તિઓમાં બદલી નાખી શકાય છે. એટલે કે ગરમીની શક્તિમાંથી યાન્ત્રિક શકિત (mechanical energy) ઉત્પન્ન કરી શકાય અથવા વિજળીની શક્તિ (electrical energy) ઉત્પન્ન કરી શકાય. તેમજ યાંત્રિક અને વિજળીની શકિતઓમાંથી પાછી ગરમી પણુ મેળવી શકાય તેમજ ગરમીમાંથી રસાયની શકિત (chemical energy) અને રસાયની શકિતમાંથી બીજી બધી જાંતની શકિતઓ ઉત્પન્ન કરી શકાય છે. એવી રીતે દરેક શકિત એક બીજીમાં બદલી નાખી શકાય છે.

ગરમીનું માપ—ગરમીના જથાના માપને હીટયુનીટ અથવા બ્રીટીશ થરમલ યુનીટ (British Thermal Unit) કહે છે, અને એની તિક્ષણુતાના માપને ટેમ્પરેચર (temperature) કહે છે. ૬૦ ડીગ્રીની ટેમ્પરેચરનું એક પાઉન્ડ પાણી હોય તેા તેને એક વધુ ડીગ્રી ગરમ કરીને ૬૧ ડીગ્રીનું કરવામાં જેટલી ગરમીનેા જથેા ખપે તેટલા

જથ્થાને એક બ્રીટીશ થરમલ યુનીટ કહે છે, જે ટુંકમાં બી. ટી. યુ. (B. T. U.) લખાય છે, અથવા ટુંકમાં એક યુનીટ કહેવાય છે.

વર્ક યુનીટ (Work Unit)–જેમ ગરમીનું માપ તેના જથ્થા (યુનીટ) અને તિક્ષ્ણતા (ટેમ્પરેચર) થી થઇ શકે છે, તેમ યાંત્રિક કામનું માપ વજન અને તફાવતથી થઈ શકે છે. કોઇબી કામ કરવા માટે બે ચીજની જરૂર પડે છેઃ વજન અને તફાવત. એક વજન એક ઠેકાણે પડી રહે તો કશું કામ નિપજે નહી, પણ તે જો ચોક્કસ તફાવત અથવા છેટાં સુધી ચાલે તો કાંઇ કામ ઉત્પન્ન થાય. એક પાઉન્ડનું વજન ૨ ફીટ ચાલે તો ૧×૨=૨ ફુટ પાઉન્ડ (foot pound) કામ થયલું કહેવાય છે. કામના માપને વર્ક યુનીટ કહે છે. એમાં વજન હમેશાં પાઉન્ડમાં અને તફાવત હમેશાં ફુટમા લેવામાં આવે છે. અખતરાઓ કરી પુરવાર કરવામાં આવ્યું છે કે એક હીટ-યુનીટમાથી ૭૭૮ વર્કયુનીટ અથવા ફુટ પાઉન્ડ જેટલું કામ ઉત્પન્ન થઇ શકે છે, અથવા ૭૭૮ ફુટ પાઉન્ડ કામ કરવામા એક હીટયુનીટ ગરમીનો ખપ થાય છે. ૭૭૮ ફુટ પાઉન્ડ કામમાં વજન ૭૭૮ પાઉન્ડનું હોય તો તે એક ફુટ નીચે ઉતરવાથી, યા ઉપર ઉચકાવાથી યા ચાલવાથી ૭૭૮ ફુટ પાઉન્ડ કામ થાય; અથવા ૭૭.૮ પાઉન્ડનું વજન હોય તો તે ૧૦ ફીટ ચાલવાથી અથવા ૭.૭૮ પાઉન્ડ વજન હોય તો તે ૧૦૦ ફીટ ચાલવાથી ૭૭૮ ફુટ પાઉન્ડ કામ થાય.

હૉર્સ પાવર (Horse Power)—ફુટ પાઉન્ડનાં માપમાં માત્ર વજન અને તફાવત હોય છે, પણ તેમાં વખતની ગણતરી લેવામાં આવતી નથી. જો એક મીનીટમાં ૩૩૦૦૦ ફુટ પાઉન્ડ જેટલું કામ ઉત્પન્ન કરવામાં આવે તો એક હૉર્સપાવર જેટલું કામ થયલું કહેવામા આવે છે. એક મીનીટમાં ૩૩૦૦ પાઉન્ડનું વજન ૧૦ ફીટ ચાલે, અથવા ૩૩૦ પાઉન્ડનું વજન ૧૦૦ ફીટ ચાલે, અથવા ૩૩ પાઉન્ડનું વજન ૧૦૦૦ ફીટ ચાલે તો દરેક વખતે એક હૉર્સપાવરજ ઉત્પન્ન થાય. હવે એક યુનીટમાંથી ૭૭૮ ફુટ પાઉન્ડ કામ થાય છે, માટે ૩૩૦૦૦÷૭૭૮= ૪૨.૦૪ યુનીટ ગરમીમાંથી એક મીનીટમા એક હૉર્સપાવર ઉત્પન્ન થવો જોઇએ; પણ હમણા સુધી શોધી કાહડેલાં કોઈબી જાતનાં એન-જીનમાં બળતણમાં સમાયલી કુદરતી ગરમીના ૪૨.૪ યુનીટ જેટલા

જથામાથી એક હૉર્સપાવર ઉત્પન્ન કરી શકાતો નથી, કારણ કે ઘણીક ગરમી કામ ઉત્પન્ન કીધા વિના જૂદા જૂદાં રૂપમાં વ્યર્થ જાય છે.

એનજીનમાં પાવર કેમ ઉત્પન્ન થાય છે?— એનજીનના સીલીન્ડરની બનાવટ એક સાધારણ પિચકારી જેવી હોય છે. સીલીન્ડરમાં જે પીસ્તન હોય છે, તેને કનેકટીંગ રૉડની મારફતે ક્રેન્ક સાથે જોડેલો હોય છે. જ્યારે પીસ્તન સીલીન્ડરને છેડે હોય ત્યારે સીલીન્ડરમાં તેલ કે કોલસાની ગૅસ દાખલ કરી તેને કોઇ હીકમતથી સળગાવવામાં આવે છે, જેથી ગૅસ સળગીને ફાટે છે, અને સીલીન્ડરમાં પીસ્તન આગળ પાછળ સરી શકે તેવો હોવાથી તે પીસ્તનને હડસેલે છે. ગૅસ સળગીને ફાટનાં જે પ્રેસર યાને દબાણ ઉત્પન્ન કરે તે વજન, અને પીસ્તન સીલીન્ડરમાં જેટલો આગળ ચાલે તેટલો તફાવત, એ બેના ગુણાકારથી ફુટ પાઉન્ડ મળે છે. ધારો કે પીસ્તનનો એરીઆ ૧૦ ચોરસ ઇંચ છે અને ગૅસ સળગીને ફાટનાં તેનો પ્રેસર ૫૦ પાઉન્ડ થાય છે તો ૧૦×૫૦=૫૦૦ પાઉન્ડના પ્રેસર અથવા વજનથી પીસ્તન આગળ ચાલે છે. હવે જો એ પ્રેસર પીસ્તનને બે ફીટ જેટલો આગળ હડસેલી નાખે તો ૫૦૦ પાઉન્ડ × ૨ ફીટ=૧૦૦૦ ફુટ–પાઉન્ડ કામ ઉત્પન્ન થાય. એટલું કામ તો પીસ્તન એકજવાર હડસેલાતાં, એટલે પીસ્તનના એકજ સ્ટ્રોક વખતે થાય છે. માટે જો તે પીસ્તન મીનીટમાં ૩૦૦ સ્ટ્રોક કરી શકે તો ૧૦૦૦×૩૦૦=૩૦૦૦૦૦ ફુટ–પાઉન્ડ જેટલું કામ એક મીનીટમાં થાય. હવે આપણે ઉપર જોઇ ગયા કે ૩૩૦૦૦ ફુટ–પાઉન્ડનો એક હૉર્સ પાવર ગણવામા આવે છે, માટે ૩૦૦૦૦૦÷૩૩૦૦૦=૯ હૉર્સ પાવર થયા.

આના સંબંધમાં એટલું યાદ રાખવું જોઇએ કે સ્ટ્રોકની શુરૂઆતમા ગૅસ સળગીને ફાટતાં જે પ્રેસર ઉત્પન્ન થાય છે તે પ્રેસર જ્યારે પીસ્તન આગળ ચાલવા માડે છે ત્યારે ઓછો થતો જાય છે. ધારો કે સ્ટ્રોકની શુરૂઆતમાં પીસ્તન અને સીલીન્ડરના છેડા અથવા કવર વચ્ચે એક ઇંચ જગા રહે છે. તેટલી જગામાં ગૅસ સળગીને ફાટતાં તેનો પ્રેસર ૫૦ પાઉન્ડ થાય તો પીસ્તન જ્યારે આગળ ચાલીને તે જગા બે ઇંચ થાય તો ગૅસ એક્ષપાન્ડ થઇને તેનો પ્રેસર અરધો થઇ જાય, અને તેજ પ્રમાણે જેમ જેમ પીસ્તન આગળ ચાલતો જાય તેમ ગૅસને એક્ષપાન્ડ થવાની વધુ જગ્યા મળતી હોવાથી

સ્ટ્રોકની સેવટે પ્રેસર ઘણો કમી થઇ જાય. માટે પીસ્તન ઉપરના પ્રેસરની ગણતરીમાં શુરૂઆતનો પ્રેસર લેવામાં આવતો નથી, પણ સ્ટ્રોકના જૂદા જૂદા ભાગોમાં કમી થતા જતા પ્રેસરની સરેરાસ (average) લેવામાં આવે છે, જેને મીન પ્રેસર (mean pressure) કહે છે.

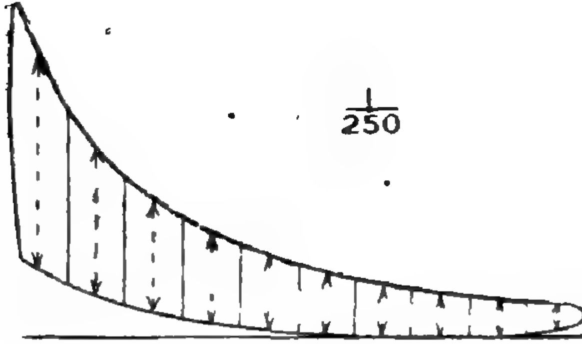
ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર (Indicated Horse Power)-એક એનજીનના સીલીન્ડરમાં જે હૉર્સપાવર ઉત્પન્ન થાય છે તે ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર કહેવાય છે, કારણ કે ઇન્ડીકેટર નામનાં એક નાનાં યત્રને સીલીન્ડર ઉપર ચાલુમાં જોડીને તેની મદદથી સીલીન્ડરમાં કામ કરતા પ્રેસરની વધઘટનો એક ચિતાર અથવા ડાયેગ્રામ (diagram) લેવામાં આવે છે, જે બાબદ આ લખનારના "હીન્દમાં મીલ એન્જીનીઅરીંગ"નાં મોટાં પુસ્તકમાં વિસ્તારથી સમજાવ્યું છે. આવો એક ડાયેગ્રામ ચિત્ર નાં ૧ માં બતાવ્યો છે. એ ડાયેગ્રામની ઉંચાઈ એકસરખી હોતી નથી, જે દેખાડે છે કે સીલીન્ડરમાં ગૅસનો પ્રેસર જે શુરૂઆતમાં રહે છે તે પીસ્તન આગળ ચાલવા પછી સેવટ સુધી રહેતો નથી, પણ ઓછો થતો જાય છે. માટે ડાયેગ્રામની ઉંચાઇ ઘણેક ઠેકાણે માપીને તેની સરેરાસ (mean) કાહડીને મીનપ્રેસર કાહડવામાં આવે છે. નીચે આપેલા ડાએગ્રામમાં ડાએગ્રામની લંબાઈને ૧૦ ભાગમા વહેંચી નાખીને ૧૦ ઠેકાણે તેની ઉંચાઈ ઈન્ડીકેટરમા વાપરેલી સ્પ્રીંગના સ્કેલથી માપી તે ૧૦ ઉંચાઇઓનો સરવાળો કરી તેની સરેરાસ અથવા એવરેજ કાહડવામાં આવે છે, જેને મીન પ્રેસર કહે છે. એ મીનપ્રેસર મળવા પછી ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર નીચલી ગણતરી પ્રમાણે શોધી કાહડવામાં આવે છે:—

$$I.\ H.\ P. = \frac{PLAN}{33000}$$

I. H. P.=ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર. P=મીનપ્રેસર.

L=સ્ટ્રોકની લંબાઇ ફીટમાં. A=પીસ્તનનો એરીઆ, સ્કવેર ઇંચમાં.

N=દર મીનીટે થતા ફાયરીંગ સ્ટ્રોક અથવા એક્ષ્પ્લોઝનની સંખ્યા.



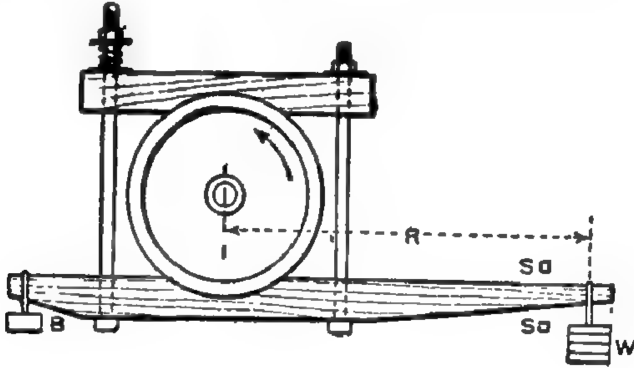
ચિત્ર ના૦ ૧.

ઇન્ડીકેટર ડાયેગ્રામ.

ઑઇલ અને ગૅસ એન્જીનોમાં દર સ્ત્રોકે કાંઇ પીસ્તન ઉપર એક્ષ્પ્લોઝનનો પ્રેસર પડતો નથી, પણ ફોર સાઈકલ (four cycle) ની જાતનાં એન્જીન હોય તો દર બીજે સ્ત્રોકે એક એક્ષ્પ્લોઝન થવું જોઇએ; પણ ચાલુમાં લોડનાં પ્રમાણમાં ગવરનર ઉંચકાઇને જો ગવરનીંગ હીટ એન્ડ મીસ (hit and miss) નાં ધોરણ ઉપર થતું હોય તો કેટલાંક એક્ષ્પ્લોઝન ચુકી જવાય છે. માટે ઇન્ડીકેટર ડાયેગ્રામ લેતી વખતે થતાં એક્ષ્પ્લોઝનની ગણતરી ગવરનર અને હીટ એન્ડ મીસની ગોઠવણ ઉપર સંભાળથી ધ્યાન આપીને કરવી જોઇએ. જો એન્જીનના વધારેમાં વધારે (maximum) હૉર્સપાવર ગણવા હોય તો દર બે રેવોલ્યુશને એક એક્ષ્પ્લોઝન ગણવામાં આવે છે. એટલે કે જો મીનીટમાં ૨૦૦ રેવોલ્યુશન્સ થતાં હોય તો ૧૦૦ એક્ષ્પ્લોઝન N તરીકે ગણવામાં આવે છે. ટુ સાઇકલ એન્જીનમાં દર એક રેવોલ્યુશને એક એક્ષ્પ્લોઝન થાય છે. ચાલુમા થતા એક્ષ્પ્લોઝન એકઝૉસ્ટના અવાજ ઉપરથી પણ ગણી શકાય છે.

બ્રેક હૉર્સ પાવર (Brake Horse Power)—એક એન્જીનના સીલીન્ડરમાં જે પાવર ઉત્પન્ન થાય તે બધો કાંઇ મશીનરી ચલાવવાના ઉપયોગમાં આવી શકતો નથી, કારણકે એન્જીન પોતાના ફ્રીકશનમાં કેટલોક પાવર ખાઇ જાય છે. એક એન્જીન પોતે પણ યંત્ર છે અને તેને જો આપણે હાથ વડે ફેરવીએ તો ઘણું જોર માંગે

છે. માટે સીલીન્ડરમાં ઉત્પન્ન થતો પાવર બધોજ કાંઈ એન્જીનની ડ્રાઇવીંગ પૂલી ઉપરથી મશીનરી ચલાવવા માટે મળતો નથી પણ સેંકડે ૧૫ થી ૨૫ ટકા ઓછો પાવર મળે છે. માટે એન્જીનની ડ્રાઇવીંગ પૂલી ઉપરથી જે ખરેખરો પાવર મશીનરી ચલાવવા અર્થે મળી શકે તે બ્રેક હૉર્સ પાવર કહેવાય છે. એ જાણવા માટે એન્જીનની ડ્રાઇવીંગ પૂલી ઉપર લાકડાની એક બ્રેક લગાડી તે બ્રેકને એક લાંબું લીવર આપી તેને છેડે વજનો મૂકીને એન્જીનને ફુલ સ્પીડે ચલાવવામાં આવે છે, અને પછી વજન અને લીવરની લંબાઇની ગણતરી કરીને કેટલા બ્રેક હૉર્સ પાવર ઉત્પન્ન થયા તે શોધી કાહડવામાં આવે છે, જેની ગોઠવણ ચિત્ર નાં૦ ૨ માં બતાવી છે. આ જાતની બ્રેક લગભગ



ચિત્ર નાં૦ ૨.

બ્રેક હૉર્સ પાવર કાહડવા માટેની એન્જીનની બ્રેક.

૧૫૦ હૉર્સ પાવર સુધીનાં એન્જીનના બ્રેક હૉર્સ પાવર શોધવા માટે ઉપયોગી થઇ પડે છે. એમાં ફ્લાઇ વ્હીલની ઉપર અને નીચે બે લાકડાંના ટુકડામાં ફ્લાઇ વ્હીલની ગોળાઇને બરનો ખાંચો કાહડીને લાંબા બોલ્ટોથી ટાઇટ કરવામાં આવે છે. નીચેનો લાકડાંનો ટુકડો લાંબો રાખી તેને છેડે એક વજન W ટાંગવામાં આવે છે. અને માત્ર લાકડાનું વજન સમતોલ રાખવા માટે તેને બીજે છેડે B વજન ટાંગવામા આવે છે. નીચેનું લાંબું લીવર ઉંચકાઇને ફરી નહી જાય તે માટે W વજન આગળ નીચે ઉપર બે સ્ટૉપ S S રાખવામાં આવે છે. એન્જીન ચાલુ કરી લાંબા બોલ્ટ ટાઇટ કરતાં નીચેનું લીવર

બન્ને સ્ટૉપ વચ્ચે લાગુ થયા વગર રહે તેવી રીતે W વજનમાં વધ ઘટ કરવામાં આવે છે, અને ધીમે ધીમે એન્જીનને ફુલ સ્પીડે ચલાવી લીવર ઉંચકાતાં વજન વધારતા જવામાં આવે છે. પછી નીચલા ફૉરમ્યુલાથી બ્રેક હૉર્સ પાવર ગણી કાહડવામાં આવે છે.

$$B.\ H.\ P. = \frac{W \times ૨ \times ૩.૧૪૧૬ \times R \times N}{૩૩૦૦૦}$$

W=વજન પાઉન્ડમાં. R=વજન અને ક્રેન્ક શાફ્ટનાં સેન્ટર વચ્ચેનો તફાવત ફીટમાં.

N=બ્રેક વ્હીલનાં રેવોલ્યુશન્સ મીનીટે.

ઑઇલ અને ગૅસ એનજીનના બ્રેક હૉર્સપાવરમાં કેટલેાક ગુચવાડો ઉભો થવાનો સંભવ છે. ઘણી વખત ઑઇલ એનજીનના મેકરો તરફથી એક ચોક્કસ કદનાં ઑઇલ એનજીન માટે તે આટલા બ્રેક હૉર્સપાવરનું છે એમ ભરમમાં કહેવામા આવે છે. નાનાં ઑઈલ એનજીનો હમેશાં મેકરોના વર્કશૉપમાં બ્રેક (brake) ની મદદથી ટેસ્ટ કરવામા આવે છે, પણ એ પ્રમાણે ટેસ્ટ કરતી વખતે તે એનજીન થોડીક મીનીટ કે એકાદ કલાક માટે જેટલા હૉર્સપાવર ઉપજાવે તેટલા ચાલુમાં તે ઉપજાવી શકતું નથી, તેથી ઑઇલ એનજીન વાપરનારાઓ તરફથી એ બાબતની ચાલુ ફર્યાદ થયા કરે છે. માટે ઑઇલ એનજીન ખરીદતી વખતે તેનો મેકર જેટલા બ્રેક હૉર્સપાવર કહે તે ટેસ્ટ લોડ (test load) છે કે કૉન્સતન્ત વરકીંગ લોડ (constant working load) છે તે પુછીને ખાત્રી કરવી જોઈએ. એક ઑઇલ એનજીનના ટેસ્ટ લોડ કરતાં તે ચાલુમાં સેંકડે ૧૨॥ ટકાથી ૨૫ ટકા ઓછો પાવર ઉપજાવે છે તે ધ્યાનમાં રાખવું જોઇએ. એટલે ૫૦ બ્રેક હૉર્સપાવરના ટેસ્ટ લોડનું ઑઇલ એનજીન ચાલુમાં ફક્ત ૩૮ થી ૪૪ બ્રેક હૉર્સપાવરજ કરી શકશે. આનું કારણ એ હોય છે કે લાંબો વખત ચાલુ રહેવાથી એનજીનનું સીલીનડર વધુ ને વધુ ગરમ થતું જાય છે તેથી તેનો પાવર કમી થતો જાય છે. વિલાયત જેવા ઠંડા દેશમાં એક ઑઇલ કે ગૅસ એનજીન જે પાવર ઉત્પન્ન કરી આપે તે હિન્દુસ્તાન જેવા ગરમ દેશમાં આપી શકે નહી, જે વિશે આગળ વિગતથી

સમજાવવામાં આવ્યું છે. એ બાબદમાં એક સ્ટીમ એનજીન સાથ સરખાવતાં એક ઑઈલ અથવા ગૅસ એનજીન જાદું પડે છે.

એક ઑઇલ કે ગૅસ એનજીન કેટલા હૉર્સ-પાવરનું છે તે જાણુવા માટે દર મીનીટે થતું તેનું પીસ્તન ડીસપ્લેસમેન્ટ (piston·displacement) કાહડવામા આવે છે, જે ઉપરથી તે કેટલા હૉર્સપાવર ઉત્પન્ન કરી શકશે તેનેા અડસટ્ટેા જાણી શકાય છે. ફેાર સાઇકલ એનજીનમાં દર ચાર સ્ટ્રોકે અથવા બે રેવેાલ્યુશને એક પાવર સ્ટ્રોક થતેા હોવાથી દર મીનીટે જેટલાં રેવેાલ્યુશન્સ થતાં હોય તેના અરધા પાવર સ્ટ્રોક થાય. માટે દર મીનીટે પીસ્તન ડીસપ્લેસમેન્ટ કયુબીક ફીટમાં=સીલીનડરનેા એરીઆ ફીટમાં×સ્ટ્રોક ફીટમાં×(રેવેાલ્યુશન્સ÷૨). ઑઇલ એનજીનેામાં ૪½ થી ૫ કયુબીક ફીટ, પેટ્રોલ એનજીનેામાં ૨½ થી ૩ કયુબીક ફીટ, ગૅસ એનજીનેામાં ટાઉન ગૅસ માટે ૩½ થી ૪ કયુબીક ફીટ અને પ્રોડયુસર ગૅસ માટે ૪½ કયુબીક ફીટ પીસ્તન ડીસપ્લેસમેન્ટ દર મીનીટે દર બ્રેક હૉર્સપાવર દીઠ રાખવામાં આવે છે. જૂદા જૂદા મેકરેાની બનાવટમાં તેમજ કમ્પ્રેસન પ્રેસરમાં ફરક પડતેા હોવાથી આ ગણતરીથી કાહડેલા હૉર્સ-પાવરમાં ફરક પડે તે બનવા જોગ છે. વળી વાપરવામાં આવતાં બળતણની જાત અને તેની ગરમી આપવાની શક્તિ કેલેારીફીક વેલ્યુ ઉપર પણ એ આધાર રાખે છે.

મિકેનિકલ ઇફીસીઅન્સી (Mechanical Efficiency)—એન્જીનના સીલીન્ડરમાં ઉત્પન્ન થતા હૉર્સપાવર જે ઇન્ડીકેટર ડાયેગ્રામ ઉપર ગણી કાહડવામાં આવે છે તે ઈન્ડીકેટેડ હૉર્સ-પાવરમાં એન્જીનના પેાતાનાં ફ્રીકશનમા ખરચાતા હૉર્સપાવર અને મશીનરી ચલાવવામાં ખપતા હૉર્સપાવર બન્ને સમાઇ જાય છે. ૧૦૦ ઈન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવરનું એન્જીન હોય તેા ૧૦૦ હૉર્સપાવર ખાલી મશીનરીને તે ખેંચી શકતું નથી, પરંતુ એન્જીન પેાતે સેંકડે ૧૫ થી ૨૫ હૉર્સપાવર પેાતે પેાતાનાં ફ્રીકશનમાં ખાઇ જઇને ૭૫ થી ૮૫ હૉર્સપાવર મશીનરી ચલાવવા માટે ફાજલ પાડી શકે છે. એ મશીનરી ચલાવવા માટે ફાજલ પડતા હૉર્સપાવર, જે એન્જીનની ડ્રાઇવીંગ પુલી કે ફ્લાઇ વ્હીલ ઉપરથી લેવામા આવે છે તે બ્રેક હૉર્સપાવર હોય છે. એન્જીનના ઈન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર સાથ સરખાવતાં તેના

બ્રેક હૉર્સપાવર જેમ વધુ મળે તેમ તેની મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી વધુ હોય છે. એટલે એક યંત્ર તરીકે તે એન્જીન વધારે સંપૂર્ણ બનેલું હોય છે.

$$\text{મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી, સેંકડે ટકા} = \frac{\text{બ્રેક હૉર્સપાવર} \times ૧૦૦}{\text{ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર}}$$

આજના જમાનામાં સારી રીતે ડીઝાઇન કરીને બનાવેલાં સ્ટીમ એન્જીનમાં મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી સેંકડે ૯૦ ટકા હોય છે, પણ ઑઇલ અને ગૅસ એન્જીનોમાં મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી ૮૦ થી ૮૫ ટકા હોય છે. સ્ટીમ એન્જીન કરતાં ઑઇલ અને ગૅસ એન્જીનોમાં ઓછી મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી હોવાનું કારણ એ છે કે એ એન્જીનોમાં પીસ્તનને. હવા તથા ગૅસ ખેંચીને સીલીન્ડરમાં તેને દબાવીને તેનો પ્રેસર વધારી કમ્પ્રેસન કરવું પડે છે, જેમાં કેટલોક પાવર ખપે છે. માટે એવાં એન્જીનોમાં મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સીનો આધાર તેઓમાં વપરાતાં કમ્પ્રેસન પ્રેસર ઉપર રહે છે. હાઇ કમ્પ્રેસન વાપરનારાં ક્રુડ ઑઇલ એનજીનમાં મીકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી ૭૫ થી ૮૦ ટકા, અને પેટ્રોલ, કેરોસીન ઑઇલ એન્જીન અને ગૅસ એનજીનમાં ૮૦ થી ૮૫ ટકા હોય છે. ફોર સાઇકલ એન્જીનોમાં દર ચાર સ્ટ્રોકે ત્રણ સ્ટ્રોક પાવર વગરના ખાલી જવાને લીધે એન્જીનના સામટા પાવર સાથે સરખાવતાં એન્જીનનું ફ્રીકશન વધારે થાય છે. ટુ સાઇકલ એનજીનમાં પીસ્તનને સીલીન્ડરમાં કમ્પ્રેસન કરવા ઉપરાંત ક્રેન્ક કેસમાંખી સહેજ કમ્પ્રેસન કરવુ પડે છે. ડીઝલ ઑઇલ એનજીનમા કમ્પ્રેસન પ્રેસર લગભગ ૫૦૦ પાઉન્ડ રાખવો પડતો હોવાથી એનજીનના પીસ્તનને આ કામ કરવામા ઘણો પાવર ખપાવવો પડે છે, તેથી એ એનજીનની મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી ઘટીને ૭૦ થી ૭૫ ટકા રહે છે. વળી એમાં એક ઍર કમ્પ્રેસર પણ એનજીનની સાથેજ જોડેલો હોય છે તેથી પણ એની મિકેનિકલ ઇફીશીઅનસી ઓછી થાય છે, કારણકે તે ચલાવવામાં પણ એનજીનનો કેટલોક પાવર ખપે છે. માટે એ એનજીનના બ્રેક હૉર્સ પાવર એના ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવરથી ૩૦ થી ૩૫ ટકા ઓછા હોય છે.

નાનાં એન્જીનોની મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી મોટાં એન્જીનો કરતાં ઘણી ઓછી હોય છે, કારણકે નાનાં એન્જીનોના ચાલુ ઘસાડા કરતા ભાગો મોટાં એન્જીનોના તેવા ભાગોની સરખામણીનાં

પ્રમાણમાં કદમાં મોટા અને વજનમાં ભારે હોય છે. સર્વથી નાનાં ઑઇલ અને ગૅસ એન્જીનોમાં મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી ૭૦ થી ૭૫ ટકાજ હોય છે. આ આકડો ઘણા નાનાં આસરે ૫ હૉર્સ પાવરથી ઓછાં એન્જીનોને લાગુ પડે છે.

તાઉન ગૅસ કરતાં સકશન ગૅસ એન્જીનની મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી ઓછી હોય છે, કારણકે સકશન ગૅસ એન્જીનમાં એન્જીનને ગૅસ પ્રોડ્યુસર, ગૅસ સ્ક્બર અને લાંબા પાઇપમાથી ગૅસ ખેંચવી પડે છે જેમા કેટલેાક પાવર ખપે છે; જ્યારે તાઉન ગૅસ એન્જીનને તેા તૈયાર ગૅસ શેહરની ગૅસ પાઇપમાથી થેાડાક પ્રેસરે મળે છે. માટે તાઉન ગૅસ એનજીન જ્યારે ૮૫ ટકાની મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી બતાવે છે, ત્યારે સકશન ગૅસ એન્જીન આસરે ૮૦ ટકાની બતાવે છે.

મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી ઉપર લેાડની અસર થતી નથી. એક એન્જીન ખાલી ગબડતું હોય, અરધા કે પેાણા લેાડે ચાલતું હોય, યા ફૂલ લેાડે ચાલતું હોય તેા પણ મિકેનિકલ ઇફી-શીઅન્સીમા ઝાઝો ફરક પડતેા નથી. એટલે કે જો એક ૧૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવરનું એન્જીન પેાતાનાં ફ્રીકશનમાં ૨૦ હૉર્સ પાવર ફૂલ લેાડે ખાતું હોય તેા તે અરધા લેાડે કે નેા-લેાડે પણ ૨૦ હૉર્સ પાવરજ ખાશે માટે એન્જીનને ફુલ લેાડે ચલાવવામાજ ફાયદેા છે, કારણકે ૧૦૦ હૉર્સ પાવરે જો તે ૨૦ હૉર્સ પાવર ફ્રીકશનમા ખાય તેા તે ૨૦ ટકા થયા અને જો ૫૦ હૉર્સ પાવર કરતા તે ૨૦ હૉર્સ પાવર ફ્રીકશનમા ખાય તેા તે ૪૦ ટકા થયા.

પ્રકરણ—૨.

થરમલ ઇફીસીઅન્સી.

Thermal Efficiency.

બળતણમાં સમાએલી કુદરતી ગરમી ઇનટરનલ કમબસ્તશન એન્જીનના સીલીન્ડરમાં કામ ઉત્પન્ન કરે છે, પણ એ કુદરતી ગરમીનેા બધેાજ જથ્થેા કામ ઉત્પન્ન કરવામાં વપરાતેા નથી, પણ તેમાંથી વધુમાં વધુ સેંકડે ૩૦ થી ૩૫ ટકા ભાગ કામ ઉત્પન્ન

કરવામાં વપરાઇ બાકીની ગરમીનેા જથ્થેા વ્યર્થ જાય છે. ઑઇલ અને ગૅસ એન્જીનેાનાં સીલીન્ડરમાં બળતણનું કમબસ્તશન થતું હેાવાથી ત્યાં અતિશય ગરમી પેદા થાય છે, જેથી સીલીન્ડરની ધાતુને પણ પિગળાવી નાખે તેટલી ટેમ્પરેચર થઇ જાય છે. આથી એવાં સીલીન્ડરેાની આસપાસ જેકેટ રાખી તેમાં પાણી ફરતું રાખવામાં આવે છે, જે સીલીન્ડરમાં ઉત્પન્ન થતી ગરમીનેા ઘણેાક જથ્થેા ચુશી લીએ છે. ત્યાર પછી સીલીન્ડરમાથી એકઝૉસ્ટ મારફતે બાહેર જતી ગૅસ કાંઇ તદન ઠંડી હેાતી નથી, પણ તેમાં પણ કામ કર્યા વગરની ઘણીક ગરમી સમાયલી રહે છે, કારણ કે એકઝૉસ્ટમાં જતી વપરાયલી ગૅસની ટેમ્પરેચર પણ લગભગ ૯૦૦ થી ૯૫૦ ડીગ્રી રહે છે. માટે એકઝૉસ્ટમાં જતી ગૅસ પણ બળતણ માહેલી કુદરતી ગરમીનેા એક સારેા જેવેા જથ્થેા વ્યર્થ કાહડી નાખે છે. એ ઉપરાંત ગરમીનેા થેાડેાક જથ્થેા સીલીન્ડર વગેરેની સપાટી ઉપર થતાં રેડીએશન (radiation) મારફતે બાહેર ફેંકાઇ વ્યર્થ જાય છે.

થરમલ ઇફીસીઅન્સી (Thermal Efficiency)—બળતણની કુદરતી ગરમીનેા જેટલેા વધારે જથ્થેા કામ ઉત્પન્ન કરવામાં એક એન્જીન વાપરે તેટલી તે એન્જીનની બનાવટની સંપુર્ણતા અથવા ઇફીસીઅન્સી વધુ કહેવાય. અથવા બળતણમા સમાયલી કુદરતી ગરમી અને કામ ઉત્પન્ન કરવામાં ખપતી ગરમીના જથ્થા વચ્ચેનું પ્રમાણ તે એન્જીનની થરમલ ઇફીસીઅન્સી; જે હમેશા સેકડે ટકામાં કહેવામાં આવે છે; જેમકે જો એક એન્જીન બળતણમા સમાયલી ગરમીનેા માત્ર ૩૦ ટકા જેટલેા જથ્થેા કામ ઉત્પન્ન કરવામા વાપરતું હેાય તેા તેની થરમલ ઇફીસીઅન્સી ૩૦ ટકા થઇ.

દાખલેા—એક ગૅસ એનજીન એક હૉર્સ પાવરે એક કલાકે આસરે એક પાઉન્ડ કેાલસેા ખપાવે છે, અને જો એક પાઉન્ડ કેાલસામાં ૧૨૦૦૦ હીટયુનીટ હેાય તેા એક હૉર્સ પાવર દીઠ એક કલાકે ૧૨૦૦૦ હીટયુનીટ ગરમી ખપે છે. પણ ઉપર કહ્યું તેમ એક હૉર્સ પાવર ઉત્પન્ન કરવા માટે તેા એક મીનીટમાં ૪૨.૪ હીટયુનીટ ખપવી જોઈએ, અથવા એક કલાકમાં ૪૨.૪×૬૦=૨૫૪૫ યુનીટ ગરમી ખપવી જોઇએ; પણ એક ગેસ એનજીન તેા દર કલાકે એક હૉર્સ પાવર દીઠ એક રતલ કેાલસામા સમાયલી ૧૨૦૦૦ યુનીટ

ગરમી ખપાવે છે. માટે થીઅરીની રીતે જોકે ૨૫૪૫ યુનીટ ગરમીમાંથી એક કલાકે એક હૉર્સ પાવર ઉત્પન્ન થવો જોઇએ, પણ તેને બદલે ચાલુમાંતો એક ગૅસ એનજીનમાં ૧૨૦૦૦ યુનીટમાંથી એક કલાકમાં એક હૉર્સ પાવર ઉત્પન્ન કરીશકાય છે, માટે (૨૫૪૫×૧૦૦)÷૧૨૦૦૦=૨૧.૨ ટકાની થરમલ ઇફીશીઅન્સી થઇ. એટલે કે કોલસામાં સમાએલી કુદરતી ગરમીનો સેંકડે માત્ર ૨૧.૨ ટકાજ ભાગ કામ ઉત્પન્ન કરવામાં ખરચાયો અને બાકીનો ૭૮.૮ ટકા ભાગ વ્યર્થ ગયો. સારી જાતનાં ગૅસ અનજીનમાં દર હૉર્સ પાવરે દર કલાકે પોણો પાઉન્ડ એન્થ્રેસાઇટ (anthracite) કોલસો બળે છે માટે એવાં એન્જીનો ૨૫ થી ૩૦ ટકા થરમલ ઈફીસીઅન્સી આપે છે.

તેજ પ્રમાણે એક ઑઈલ એનજીનમાં એક બ્રેક હૉર્સ પાવર દીઠ દર કલાકે પોણો પાઉન્ડ તેલ બળે અને એક પાઉન્ડ તેલમાં ૧૮૫૦૦ બ્રીટીશ થરમલ યુનીટ સમાયલી હોય તો (૨૫૪૫×૧૦૦)÷.૭૫×૧૮૫૦૦=૧૮.૩ ટકા થરમલ ઇફીસીઅન્સી થઇ. ઘણી સારી જાતનાં હાઈ કમ્પ્રેસન ઑઇલ એનજીનમા દર બ્રેક હૉર્સ પાવરે દર કલાકે .૫ પાઉન્ડ તેલ બળવાની રાસ આવે છે, માટે ઈફીસીઅન્સી ૨૭.૫ ટકા થાય, તેમજ જો તેલનો ખપ .૪ પાઉન્ડ થતો હોય તો ઇફીસીઅન્સી ૩૪ ટકા થાય. આવું પરિણામ ડીઝલ ઑઇલ એન્જીનમાં આવી શકે છે. કેટલાંક ડીઝલ એન્જીનની ઇફીશીઅન્સી ૪૦ ટકા સુધી આવેલી નોધાઈ છે.

ઈન્ટરનલ કમ્બસ્તશન એન્જીનનું સાયન્સ જેમ જેમ આગળ વધતું જાય છે તેમ તેમ ઉપર લખ્યા પ્રમાણેની વ્યર્થ જતી ગરમીનો ઘણોક ભાગ બચાવીને કામમાં લેવા માટેની યુક્તિઓ શોધી કાહડવામા આવે છે. દાખલા તરીકે જો એક ફુટ ડાયામેટરનું અને એક ફુટ લાંબું સીલીન્ડર હોય તો તેની બધી દિવાલની સપાટીનો એરીઆ ૩.૧૪૧૬ ચોરસ ફીટ થાય, જ્યારે તેનું વૉલ્યુમ અથવા કદ .૩૯૨૭ કયુબીક ફીટ થાય. હવે જો એક ગોળો (sphere) લઇએ કે જેની દિવાલની સપાટી ૩.૧૪૧૬ ચોરસ ફીટ થાય તો તેનું વૉલ્યુમ .૫૨૩૬ કયુબીક ફીટ થાય થાય. માટે એકજ વૉલ્યુમનાં સીલીન્ડરની દિવાલની સપાટી કરતાં એક સ્ફીઅર અથવા ગોળાની દિવાલની સપાટી વધારે મોટી હોય છે, જે વધારો સેંકડે ૩૩⅓ ટકા જેટલો થવા જાય

છે. આથી સીલીન્ડરને છેડેની કલીઅરન્સ સ્પેસ જો ગોળાકાર બનાવી હોય તો તેનું વૉલ્યુમ ઓછું રહેવા સાથે તેની દિવાલની સપાટી વધે છે, જેથી ગૅસનું કમ્પ્રેસન ઓછાં વૉલ્યુમને લીધે વધારે પ્રેસરે કરી શકાય છે, અને વધારે સપાટીને લીધે એક્ષ્પ્લોઝન વખતે ઉત્પન્ન થતી ગરમીને સેહલાઈથી ઓછી કરી શકાય છે, કારણ કે વધારે એરીઆની સપાટીના સમાગમમાં આવવાથી સળગેલી ગૅસ ઝડપથી ઠંડી કરી શકાય છે. આ કારણ થકી કેટલાક મેકરો પોતાનાં એન્જીનોમાં પીસ્તનને અંતર ગોળ (concave) આવી રીતનો) કરીને સીલીન્ડરનો છેડો પણ આવી રીતનો ⊂ અંતર ગોળ કરે છે. હવે પીસ્તનનો છેડો ફ્લૅટ (flat) ને બદલે કૉનકેવ યાને અંતર ગોળ કરવાથી તેની સપાટી વધે છે, અને તે વધુ ગરમી પોતામાં સમાવી શકે છે, પણ પીસ્તનને ઠંડો રાખવાની કશી સહેલ ગોઠવણ થઇ નહી શકતી હોવાથી કેટલાક મેકરો પીસ્તનને તો હમેશ મુજબ ફ્લૅટ રાખીને સીલીન્ડરનો છેડો ગોળાકાર કરે છે; જો કે ઘણાંક ડીઝલ એન્જીનોમાં પીસ્તનને પણ અંતર ગોળ કરેલો જોવામાં આવે છે. મોટાં ડીઝલ એન્જીનોમાં કોઇક મેકરો પીસ્તનને તથા પીસ્તન રૉડને પોકળ કરી તેમાં પાણીનું સરક્યુલેશન રાખે છે.

કમ્પ્રેશન અને ઇફીસીએન્સી (Compression and Efficiency) વચ્ચે ઘાડો સંબંધ છે, જે કમ્પ્રેસનને લગતાં અલાહેદાં પ્રકરણમાં વિગતે સમજાવ્યું છે. એન્જીનનાં સીલીન્ડરમાં બળતણની ગૅસને દાબીને કમ્પ્રેસનથી તેનો પ્રેસર વધારીને પછીજ તેને સળગાવવામાં આવે છે, અને કમ્પ્રેશનનો પ્રેસર જેમ વધુ રાખવામાં આવે તેમ એન્જીનની ઈફીસીએન્સી વધીને બળતણમાં ઘણી કરકસર થાય છે.

ઇન્ટરનલ કમબસ્તશન એન્જીનોમાં વ્યર્થ જતી ગરમી (Heat Lost in Internal Combustion Engines) નો મોટો ભાગ તો એકઝૉસ્ટમાં જતી ગરમ ગૅસમાં અને સીલીન્ડરની આસપાસનાં ઠંડાં પાણીના જેકેટમાં હોય છે. થોડીક ગરમી એન્જીનના સીલીન્ડર અને પાઈપો વગેરે ગરમ થવાથી રેડીએશન મારફતે ઉડી જાય છે, અને બાકીની ગરમી પાવર ઉત્પન્ન કરવામાં વપરાય છે. જો એક ડીઝલ ઑઇલ એન્જીનમાં એક કલાકે એક હૉર્સપાવર દીઠ અરધો પાઉન્ડ ક્રુડ ઑઇલ બળતું હોય અને તે ક્રુડ ઑઈલની કેલોરી-

ફીક વેલ્યુ દર પાઉન્ડ દીઠ ૧૮૦૦૦ બ્રીટીશ થરમલ યુનીટ હોય તો એક હૉર્સપાવર દીઠ એક કલાકે ૯૦૦૦ યુનીટ ગરમી એન્જીનને આપવામાં આવે છે, તેમાંથી જૂદી જૂદી કેવી રીતે ગરમી ખરચાઇ જાય છે તે નીચે આપ્યું છે, જે એવાં એક એન્જીનની કરેલી તપાસ ઉપરથી ગણી કાહડવામાં આવ્યું છે.

કોઠો—૧. ડીઝલ ઑઇલ એન્જીનમાં ખપતી ગરમીનો હીસાબ.

જમા.	ખરચ.		
એક કલાકે એક હૉર્સ પાવર દીઠ એન્જીનમાં આપવામાં આવેલી ગરમી બી. ટી. યુ.	ખપેલી ગરમીનો હીસાબ.	એક હૉર્સ પાવરે એક કલાક દીઠ ખપેલી ગરમી બી. ટી. યુ.	એક હૉર્સ પાવરે એક કલાક દીઠ ખપેલી ગરમી સેંકડે ટકા.
૯૦૦૦	પાવર ઉત્પન્ન કરવામા ખપેલી.	૩૦૬૦	૩૪
	એકઝૉસ્ટમાં વ્યર્થ ગયલી.	૨૨૫૦	૨૫
	જેકેટ વૉટરમા વ્યર્થ ગયલી.	૨૫૨૦	૨૮
	એન્જીન ફ્રીકશનમા વ્યર્થ ગયલી.	૯૦૦	૧૦
	રેડીએશન વગેરેમાં વ્યર્થ ગયલી.	૨૭૦	૩
૯૦૦૦		૯૦૦૦	૧૦૦

પ્રકરણ—૩.

ઇન્ટરનલ કમ્બસ્તશન.

Internal Combustion

હીટ એન્જીનો (Heat Engines) ના વર્ગમાં બધી જાતનાં ગરમી વાપરનારાં એન્જીનો, જેવાં કે સ્ટીમ, ઑઇલ, ગૅસ, પેટ્રોલ એન્જીનો આવી જાય છે, કારણકે એ બધાં એન્જીનોમાં બળતણમાં સમાયલી કુદરતી ગરમી કામ ઉત્પન્ન કરી આપે છે. એક સ્ટીમ એન્જીનમાં કોલસામાં સમાયલી કુદરતી ગરમી પાણીમાં દાખલ

કરી તેની સ્ટીમ બનાવીને તે સ્ટીમ એન્જીનના સીલીન્ડરમાં લઇ જઈ ત્યાં કામ ઉત્પન્ન કરવામા વાપરવામા આવે છે. એમા સ્ટીમ પોતે કાંઇ કામ ઉત્પન્ન કરી આપતી નથી, કારણકે સ્ટીમ તો પાણીની બનેલી હોય છે અને પાણીના બધારણમા કુદરતી ગરમી આપનારૂં કારબન (carbon) નું તત્વ કશુએ હોતું નથી. સ્ટીમતો માત્ર કોલસા માહેલી કુદરતી ગરમીને બૉઇલરમાંથી એન્જીનમાં લઇ જવાનું કામ કરી આપે છે, અને એન્જીનના સીલીન્ડરમાં જે ખરેખરૂં કામ થાય છે તે સ્ટીમમાં સમાયલી ગરમીને લીધે હોય છે. તેજ પ્રમાણે તેલ અથવા કોલસા કે બીજાં બળતણની ગૅસને સીલીન્ડરમાં દાખલ કરીને ત્યા તેને સળગાવીને કામ ઉત્પન્ન કરવાનો પ્રયોગ ઑઇલ અને ગૅસ એન્જીનોમાં કરવામાં આવે છે. પવનથી ચાલતી વીન્ડ મીલ (wind mill) કે પાણીથી ચાલતો વૉટર તરબાઇન (water turbine) હીટ એન્જીનના વર્ગમાં આવી શકે નહી.

ગૅસ અને વેપર (Gas and Vapour)—એક ચોક્કસ ટેમ્પરેચર પછી એક ગૅસને દબાવીને કમપ્રેસન કરતાં પાછી તેની પ્રવાહી (liquid) થઇ શકતી નથી; પણ વેપર હોયતો પાછી તેને દબાવતાં તેની પ્રવાહી થઇ શકે છે. વેપર જે તેલમાંથી નિકળતી હોય તેની સપાટી ઉપર રહે છે, જેને સેચ્યુરેટેડ વેપર (saturated vapour) કહે છે. વેપરને જે તેલમાંથી તે નિકળી હોય તેમાથી છૂટી પાડી તેની ટેમ્પરેચર ચોક્કસ ડીગ્રીએ વધારતાં તેની ગૅસ બને છે.

કમ્બસ્તશન (Combustion)—બળતણના બળવાની દહન ક્રિયાને કમ્બસ્તશન કહે છે. જ્યારે બળતણ એન્જીનના સીલીન્ડરની અંદર સળગાવી તેની ગરમી છૂટી પાડી તે મારફતે કામ કરાવવામાં આવે છે ત્યારે તેને ઇન્ટરનલ કમ્બસ્તશન (internal combustion) કહે છે. બધી જાતના ઑઈલ અને ગૅસ એનજીનો ઇન્ટરનલ કમ્બસ્તશન એનજીનો કહેવાય છે. એક સ્ટીમ એનજીનમાં બળતણને એનજીનના સીલીન્ડરની બાહેર એક અલાહેદાં બૉઇલરમાં બાળવામાં આવે છે માટે તેને એક્ષટરનલ કમ્બસ્તશન (external combustion) કહે છે. ઇનટરનલ કમ્બસ્તશન એનજીનોના વર્ગમાં બધી જાતનાં કેરોસીન ઑઇલથી ચાલતાં એનજીનો, પેટ્રોલથી ચાલતાં એનજીનો, જેવાં કે મોટરકારનાં એનજીનો, ક્રુડ પેટ્રોલીઅમથી ચાલતાં

એનજીનો જેવા કે ડીઝલ અને સેમીડીઝલ ઑઇલ એનજીનો, અને બધી જાતના કોલસાની ગૅસ અને તેલની ગૅસથી ચાલતાં એનજીનો આવી જાય છે.

દહન ક્રિયા અને જઠરાગ્નિ—બળતણના બળવાની દહન ક્રિયા અથવા કમ્બસ્તશનને માનવી અને જાનવરની હોજરીમાં ચાલતી જઠરાગ્નિની ક્રિયા સાથે ઘણી સરસ રીતે સરખાવી શકાય છે. જેમ માનવીને ખોરાકની અગત્ય હોય છે તેમ ભઠ્ઠીને બળતણની અગત્ય હોય છે, પણ અજબ જેવું તો એ છે કે જેમ માનવીના ખોરાકમાં કારબનનું તત્વ મોટાં પ્રમાણમાં હોય છે તેમ દરેક જાતનાં બળતણમાં પણ કારબનનું મોટું પ્રમાણ હોય છે! કારબન અથવા સ્વચ્છ કોલસાને બાળવા માટે હવા માહેલાં ઑક્ષીજન (oxygen) અથવા પ્રાણવાયુની જરૂર પડે છે. કુદરતમાં ઑક્ષીજન એકલો મળી શકતો નથી પણ તે હવામાં ભેળાયલો હોય છે, અને હવામા જેટલો ઑક્ષીજન વધુ હોય તેટલી હવા વધુ સ્વચ્છ કહેવાય છે. માટે જેમ માનવીના ખોરાકમાં સમાયલાં કારબનને બાળવા માટે માનવીને નાક વાટે દમમાં હવા લેવાની જરૂર પડે છે, તેમજ ભઠ્ઠીમાં બળતણ બાળવા માટે ફાયર ગ્રેટની નીચેથી બળતણને હવા ખેચવાની જરૂર પડે છે. ભઠ્ઠીમાં બળતણ બળવાથી ગરમી પેદા થાય છે. અને બળતણને ધીમેથી કે જલદીથી બાળવાથી કમ્બસ્તશનની ટેમ્પરેચર ઓછી કે વધુ રાખી શકાય છે, તેજ પ્રમાણે માનવીની હોજરીમા ખોરાક માહેલાં કારબનનું કમ્બસ્તશન ચાલે છે, પણ તેની ટેમ્પરેચર બિમારી સિવાય ૯૮'૫ ડીગ્રીથી વધતી નથી. જો ભઠ્ઠીમાં બળતણ મોટા જથામાં બાળવું હોય તો પંખા કે ઉંચી ચીમનીથી ચાલતા ડ્રાફ્ટ (draught) મારફતે મોટા જથામાં હવા આપવી પડે છે, તેજ પ્રમાણે માનવી જો વધારે જથામાં ખોરાક લીએ તો તેને પચાવવા માટે સખ્ત કામ અથવા કસરત કરીને તેને જોરમાં દમમાં હવા લેવી પડે છે. વળી જેમ બળતણ બળી રહયા પછી ભઠ્ઠીની ચીમનીમાંથી CO_2 અથવા કારબોનીક એસીડ ગૅસ નામની ઝેરી ગૅસ બાહેર નિકળે છે, તેમ માનવીના નાક વાટે દમ બાહેર કાહડતી વખતે બરાબર તેજ જાતની ઝેરી ગૅસ બાહેર નિકળે છે।

કમ્બસ્તશન માટે કાયદા (Conditions for Combustion)—ઉપર જોયું તેમ જ્યારેબી કોઈ બળતણ બળે છે

ત્યારે તે માંહેલો કારબન હવા માંહેલા ઑક્ષીજનની સાથે મળીને રસાયની ક્રિયા થાય છે, જેના પરિણામમાં ગરમી ઉત્પન્ન થાય છે. હવે કારબન અને ઑક્ષીજન જોઈએ તેટલાં પ્રમાણમાં હાજર હોય, તેમજ સાથે એ બન્નેને સળગાવનારી અંગાર (fire) પણ હોય, અને વળી ગૅસ અને હવાના મીક્ષચરનો ચોક્કસ પ્રેસર હોય તોજ કમ્બસ્તશન થાય છે.

ગૅસ અને હવાનું એક મીક્ષચર જો સળગતું નહી હોય તો તેને સળગાવવા માટે તેની ટેમ્પરેચર નહી તો તેનો પ્રેસર વધારવાની જરૂર પડે છે. હવે મીક્ષચરનો પ્રેસર વધારવા માટે જો વધારે ગૅસ આપવાને બદલે ચોક્કસ હદમાં વધારે હવા આપીએ તો બળતણમાં ઘણી કરકસર કરી શકાય છે.

હવાનું નાઇટ્રોજન (nitrogen) કમ્બસ્તશનમાં કશી મદદ કરતું નથી, પણ સામો કમબ્તશનનો અટકાવ કરે છે.

ગૅસ અને હવાનાં જૂદી જૂદી જાતનાં સળગી ઉઠે તેવાં (explosive) મીક્ષચરોને જ્યાં સુધી કોઇ રીતે ખુબ હલાવીને સારી રીતે મિશ્ર કરવામાં આવે નહી અને તેની ટેમ્પરેચર અમુક રાખવામાં આવે નહી ત્યાં સુધી તેઓ સળગતાં નથી.

ગૅસ અને હવાનાં ઘટતાં પ્રમાણમાં તૈયાર કરેલાં મિશ્રણને જો દબાવીને તેનો પ્રેસર વધારવામાં આવે તો તે પોતાની મેળે સળગી ઉઠે છે. એવી રીતે ગૅસ અને હવાનાં મીક્ષચરને દબાવીને સળગાવવા માટે જોઈતી ટેમ્પરેચર તેના પ્રેસરને અનુસરીને એકસરખી રહે છે; પણ જૂદી જૂદી જાતનાં બળતણની ગૅસની જાત પ્રમાણે એ ટેમ્પરેચર જૂદી જૂદી રહે છે; તેમજ ગૅસ અને હવાનાં જૂદાં જૂદાં પ્રમાણનાં મીક્ષચર માટે પણ એ ટેમ્પરેચર જૂદી જૂદી હોય છે.

ગૅસ અને હવાના મીક્ષચરનો જેમ પ્રેસર વધારે હોય તેમ કમ-બસ્તશન વધારે ઝડપથી થાય છે.

ગૅસ અને હવાનાં મીક્ષચરને સળગાવ્યા અથવા ઇગ્નીશન (ignition) કીધા પછી તે સળગીને ફાટે છે અથવા એક્ષ્પ્લોઝન (explosion) કરે છે, તે બે ક્રિયાઓ વચ્ચે જે પળવાર વખત લાગે છે તેનો આધાર તે મીક્ષચર કેટલું જલ્લદ (strong) અથવા નબળું

(weak) છે તે ઉપર, અને તેને કેટલા પ્રેસરે દબાવીને કમ્પ્રેસન (compression) કીધું છે તે ઉપર રહે છે. એટલે કે જેમ ગૅસ અને હવાનું મીક્ષચર સ્ટ્રોંગ હોય અને તેને વધારે કમ્પ્રેસન આપ્યું હોય તેમ તે વધારે ઝડપથી સળગીને ફાટે છે.

જ્યારે ગૅસ અને હવાનું મીક્ષચર સળગીને ફાટે છે ત્યારે તે ઘણી સખ્ત ગરમી પેદા કરે છે, જેની ટેમ્પરેચર ૩૦૦૦ થી ૩૫૦૦ ડીગ્રી હોય છે. કમ્બસ્તશનનાં પરિણામ તરીકે જે કારબોનીક એસીડ ગૅસ (CO_2) ઉત્પન્ન થાય છે તે આવી સખ્ત ગરમીને લીધે ફાટી જઇને તેનાં કારબન અને ઑક્ષીજનનાં તત્વો છૂટાં પડી જાય છે, જે રસાયની ક્રિયા (dissociation) માં કેટલીક ગરમી શોષાઇ જવાથી એક્ષ્પ્લોઝનથી ઉત્પન્ન થયલો પ્રેસર એકદમ ઓછો થઇ જાય છે. ઑઇલ અને ગૅસ એન્જીનોના ઇન્ડીકેટર ડાયેગ્રામ ઉપરથી જોવામા આવે છે કે એક્ષ્પ્લોઝનનો પ્રેસર જેમ ડાયેગ્રામમા એકદમ ઉંચો ચહડી જાય છે તેમ તે પાછો તુરતજ નીચે પડી જાય છે, જેથી ડાયેગ્રામ મથાળેથી અણીઆળો થઇ જાય છે.

જ્યારે મીક્ષચર નબળું હોય અને તેનું પૂરતા પ્રેસરથી કમ્પ્રેસન કરવામાં નહી આવ્યું હોય ત્યારે તે ધીમેથી બળે છે, જેથી જોઇએ તેટલી ગરમી પેદા થઇ શકતી નથી, પણ કમબસ્તશન ચાલુ લંબાયલું રહેવાથી તે પ્રેસરને ટકાવી રાખે છે, જો કે ઓછી ગરમીને લીધે ઓછું કામ નિપજે છે.

ઇન્ટરનલ કુમ્બસ્તશન એનજીનની સ્પીડ ચોક્કસ સ્પીડ કરતા ઓછી રાખી શકાતી નથી. જેમ એક સ્ટીમ એન્જીન એક મીનીટમાં ૧૦ કે ૧૫ રેવોલ્યુસન્સથી પણ ચલાવી શકાય છે, તેમ ઑઈલ અને ગૅસ એન્જીનોમાં થઇ શકતું નથી, કારણકે એ એન્જીનોમાં તેલ અથવા કોલસાની ગૅસ સળગાવીને તેને જોરમાં બદુકના બારની માફક ફોડીને તેનું એક્ષ્પ્લોઝન (explosion) કરવામા આવે છે, જેથી પીસ્તનની પાછળ એ ગેસ ઘણા જોરમાં ફાટવાને લીધે તે પીસ્તનને એટલા જોરથી હડસેલો મારે છે કે પીસ્તન અતિ ઝડપવાળી ગતિમાં આવી જાય છે, અને પછી એન્જીનની ઝડપ એક સરખી (uniform) રાખવા માટે પીસ્તનની એવી ઝડપી ચાલ નિભાવી રાખવી પડે છે. વળી બીજું કારણ એ છે કે

ઇન્ટરનલ કમ્બસ્તશન એન્જીનનાં સીલીન્ડરની આસપાસનાં જેકેટ (jacket) માં પાણી ફરતું રાખવામાં આવે છે, જે પાણીના સંબંધમાં જો બળતી ગેસ વધુ વાર રાખવામાં આવે તો ઘણીક ગરમીને પાણી ચુશી લીએ છે, માટે એવાં એન્જીનમાં પીસ્તનની સ્પીડ ઘણી ઝડપી રાખવાની ફરજ પડે છે, જેથી બળતી ગેસ જેકેટની ઠંડી દિવાલના સંબંધમાં વધુ વાર રહે નહી.

ઇન્ટરનલ કમ્બસ્તશન એન્જીનો માટે બળતણ ઘણી જાતનાં વપરાય છે. ઑઇલ એનજીનોમાં પેત્રોલ, ઑલકોહોલ, સ્પીરીટ, બેનઝીન, બેન્ઝોલ, કેરોસીન ઑઇલ, ક્રુડ ઑઇલ, કોલટાર, વનસ્પતિ તેલો અને જાનવરી તેલો વગેરે વપરાય છે. ગૅસ એન્જીનોમા સ્ટીમકોલ, કોક, ચારકોલ, લાકડાં, લાકડાંનો વેહેર, રસ્તાનો કચરો, ભાતનાં છલાં, બીઆંનાં છલાં, કાગળના ટુકડા અને કોઇબી જાતના બળી શકે તેવા પદાર્થ વપરાય છે.

ઇન્ટરનલ કમ્બસ્તશન એન્જીનોમાં મીન ઇફેક્ટીવ પ્રેસર M. E. P. લોડનાં પ્રમાણમાં બદલાયા કરતો નથી, પણ લગભગ એક સરખો રહે છે. એટલે એન્જીન ફુલ લોડે ચાલે કે ઓછા લોડે ચાલે તોપણ એમાં પાવરસ્ત્રોક વખતે જે એક્ષ્પ્લોઝન થાય છે તે ફુલ પાવરેજ થાય છે, અને એક્ષ્પ્લોઝનનો પ્રેસર ઘટતો નથી, પણ ઓછા લોડ વખતે એવાં એક્ષ્પ્લોઝન દર ચોથા પાવર સ્ત્રોક વખતે નહી થતાં ઘણાક પાવર સ્ત્રોક ખાલી જાય છે, જેથી એવાં એન્જીનની ચાલ સ્ટીમ એન્જીનની ચાલ માફક ઘણી એક સરખી (uniform) રહેતી નથી. એવાં એન્જીનો ઓછા લોડ ઉપર ઠીક કામ કરતા નથી. તોપણ કેટલાક મેકરોએ થ્રૉતલ ગવરનીંગની ગોઠવણથી ઓછા વધતા લોડ વખતે સહેજ ઓછું વધતું બળતણ સીલીન્ડરમાં આપવાની ગોઠવણ કીધી છે.

કૉન્સતન્ત વૉલ્યુમ કમ્બસ્તશન (Constant Volume Combustion)—સાધારણ પેત્રોલ, કેરોસીન, અને ગેસ એન્જીનો કે જેમાં બળતણનું એક્ષ્પ્લોઝન કરવામાં આવે છે તેમાં થતી કમ્બસ્તશનની ક્રિયાને કૉન્સતન્ત વૉલ્યુમની ક્રિયા કહે છે, કારણ કે બળતણનો એક ચોક્કસ જથો સીલીન્ડરમાં દાખલ કરીને

પછી તેને બંદુકના દારૂની માફક સળગાવીને તેનો બહુ ઝડપથી ધડાકો યાને એક્ષ્પ્લોઝન કરવામાં આવે છે. માટે બળતણની વેપર અને હવાનો જથ્થો એવાં એન્જીનોમાં એક સરખો મુકરર કરેલો કૉન્સતન્ત રહે છે.

કૉન્સતન્ત પ્રેસર કમ્બસ્તશન (Constant Pressure Combustion)—ડીઝલ એન્જીનમાં થતી કમ્બસ્તશનની ક્રિયા ઉપર વર્ણવેલી કૉન્સતન્ત વૉલ્યુમની ક્રિયાથી તદ્દન જુદી પડે છે, કારણ કે એ એન્જીનમાં બળતણનું એક્ષ્પ્લોઝન યાને ધડાકો કરવામાં આવતો નથી, પણ સ્ત્રોકને છેડેથી પીસ્તનની પાછળ બળતણ દાખલ કરીને તેને સળગાવવામાં આવે છે, પણ એમાં હવાનાં કમ્પ્રેસનનો પ્રેસર અતિઘણો વધારે રાખેલો હોવાથી બળતણ સળગીને જોરથી ધડાકો કરી ફાટતું નથી પણ તેની ગેસ થઇને તે બળે છે, અને જેમ જેમ પીસ્તન આગળ ચાલતો જાય તેમ તેમ ગૅસ બળયા કરે છે, અને તેથી ઉત્પન્ન થતો પ્રેસર સ્ત્રોકના ચોક્કસ ભાગ સુધી એક સરખો કૉન્સતન્ત રહે છે. જેમ એક સ્ટીમ એન્જીનમાં સ્ત્રોકને છેડે સ્ટીમ દાખલ કરીને જેમ જેમ પીસ્તન આગળ ચાલતો જાય તેમ તેમ વધુ સ્ટીમ દાખલ કરીને તેનો પ્રેસર છેક સ્ટીમના કટ ઑફ સુધી નિભાવી રાખીને કૉન્સ્તન્ત રાખવામાં આવે છે, તેમ ડીઝલ એન્જીનના પીસ્તનની પાછળ પણ ગૅસને સળગતી રાખીને તેનો પ્રેસર કૉન્સતન્ટ રાખવામાં આવે છે. એક્ષ્પ્લોઝન એન્જીનનો ઈન્ડીકેટર ડાયેગ્રામ જોવાથી જણાશે કે એક્ષ્પ્લોઝન વખતે ડાયેગ્રામ અણિયાળો પડે છે, પણ ડીઝલ એન્જીનનો ડાયેગ્રામ સ્ત્રોકની શુરૂઆતમાં મથાળે થોડોક ફ્લૅટ પડે છે.

ડ્યુઅલ કમ્બસ્તશન (Dual Combustion)—ઉપર વર્ણવેલી કમ્બસ્તશનની બન્ને રીતો–કૉન્સ્તન્ત વૉલ્યુમ અને કૉન્સ્તન્ત પ્રેસર–હાલમાં કેટલાંક હાઇ કમ્પ્રેસનનાં ક્રુડ ઑઇલ એન્જીનોમાં જોવામાં આવે છે. એવાં એન્જીનોમાં કમ્પ્રેશન પ્રેસર લગભગ ડીઝલ એન્જીનના કમ્પ્રેસન પ્રેસરની બરાબર રાખેલો હોવાથી તેઓ ઠંડી હાલતમાંથી પણ ડીઝલ એન્જીનોની માફક શુરૂઆતમાં ગરમ કર્યા વગર ચાલુ કરી શકાય છે, પણ એમાં સીલીન્ડરનો છેડો ગરમ રાખવાની

ગોઠવણ રાખેલી હોય છે તેથી શુરૂઆતમાં થોડુંક એક્ષ્પ્લોઝન થવા સાથે પીસ્તનની પાછળ ગૅસ પણ સ્ત્રોકના કાંઈક ભાગ સુધી બળતી રહે છે તેથી એમાં કમ્બસ્તશન કૉન્સતન્ત વૉલ્યુમ અને કૉન્સતન્ત પ્રેસર એ બન્ને રીતે થતું હોવાથી એવી જાતના કમ્બસ્તશનને બેવડું અથવા ડ્યુઅલ કમ્બસ્તશન કહે છે.

એક્ષ્પ્લોઝીવ એન્જીનો (Explosive Engines)–જે એન્જીનોમાં કમ્પ્રેસન સ્ત્રોકની આખેરીએ ગૅસ અને હવાનું મીક્ષચર સળગાવીને તેનો ધડાકો અથવા એક્ષ્પ્લોઝન કરવામાં આવે છે તે બધા એક્ષ્પ્લોઝીવ એન્જીનો કહેવાય છે. ડીઝલ ઑઇલ એન્જીન એ વર્ગમાં આવતું નથી, કારણ કે એમાં ગૅસ અને વેપરનું એક્ષ્પ્લોઝન થતું નથી, પણ તે સળગીને બળવાથી ગૅસ એક્ષપાન્ડ થઇને પીસ્તન ઉપર પ્રેસર કરે છે.

રેટેડ લોડ (Rated Load)—કેટલાક મેકરો પોતાનાં એન્જીનોના હૉર્સપાવર તરીકે "રેટેડ લોડ આટલા હૉર્સપાવરનો" એમ કહે છે. એનો અર્થ એ થાય છે કે એક એન્જીન દરિઆની સપાટી આગળ, અને હવાની ૭૦ ડીગ્રીની ટેમ્પરેચરે ૧૨ કલાક સુધી વધારેમાં વધારે એટલો પાવર આપી શકે.

એકઝૉસ્ટ ગૅસનો ઉપયોગ (Utilisation of Exhaust Gases)—ઇન્ટરનલ કમ્બસ્તશન એન્જીનોની એકઝૉસ્ટ ગેસમા બળતણની ગરમીનો સેંકડે ૧૫ થી ૨૫ ટકા ભાગ વ્યર્થ જાય છે, તેમજ વૉટર જેકેટના પાણીમાં ૨૫ થી ૩૦ ટકા વ્યર્થ જાય છે. એકઝૉસ્ટમાં વ્યર્થ જતી એ ગરમીનો ઉપયોગ કોઇબી કામમાં કરી શકાય છે. જો કોઈ સ્ટીમ બૉઈલરની પાસેજ એક ઑઇલ કે ગૅસ એન્જીન હોય તો તેની એકઝૉસ્ટ ગૅસની ગરમીથી બૉઇલરનું ફીડ વૉટર ગરમ કરી શકાય છે. તથા જો બૉઇલર સાથે મિકેનિકલ ડ્રાફ્ટની ગોઠવણ હોય તો બૉઇલરમાં જતી હવા પણ ગરમ કરી શકાય છે, જેથી આખા પાવર પ્લાન્ટમાં બળતણની ઘણી કરકસર કરી શકાય છે. એજ પ્રમાણે એકઝૉસ્ટ ગૅસની ગરમીથી કોઇ કારખાનાનાં અંદરનાં કામમાં વપરાતું પાણી ગરમ કરી શકાય છે.

કોઠો–૨. જુદી જુદી જાતનાં ઑઇલ અને ગૅસ એન્જીનોને લગતી વિગતો.

	એન્જીનોની જાત.					
	ગૅસ.	પેટ્રોલ.	કેરોસીન.	સેમીડીઝલ.	ડીઝલ.	કોલ્ડ સ્ટારટીંગ.
ળતણ.	તાઉન ગૅસ	પેટ્રોલ.	કેરોસીન	ક્રુડ	ક્રુડ	ક્રુડ
ોરીફીક વેલ્યુ, તેલ માટે ૧ પાઉન્ડ દીઠ, ગૅસ માટે ૧ ક્યું. ફુટ દીઠ.	૫૧૫	૧૮૫૦૦	૧૮૫૦૦	૧૮૦૦૦	૧૮૦૦૦	૧૮૦૦૦
શન સ્ટ્રોક વખતે એનજીનમાં દાખલ થતો પદાર્થ.	ગૅસ–હવા.	વેપર–હવા	વેપર–હવા	હવા	હવા	હવા
પ્રેસન સ્ટ્રોક વખતે દબાતો પદાર્થ.	ગૅસ–હવા.	વેપર–હવા	વેપર–હવા	વેપર–હવા	હવા	હવા
પ્રેસન પ્રેસર, દર ચોરસ ઇંચે, પાઉન્ડમાં.	૧૨૦	૮૫	૮૦	૧૬૮	૪૮૦	૩૬૦
પ્રેસન રેશ્યો (સીલીન્ડર વૉલ્યુમ÷કલીઅરન્સ વૉલ્યુમ).	૫.૨	૪.૩	૪.૨	૭૪	૧૪	૧૧
પ્રેસન ટેમ્પરેચર, આસરે ડીગ્રી.	૫૭૦	૩૫૦	૩૩૦	૧૭૦૦	૯૪૦	૭૪૦
રાઈઝેશનની ગોઠવણ	...	કારબ્યુરેટર	વેપરાઇઝર	ગરમ સપાટી અને કમ્પ્રેસન	કમ્પ્રેસનની ગરમી	ગરમ સપાટી અને કમ્પ્રેસન
નીશનની ગોઠવણ.	ઇલેક્ટ્રીક	ઇલેક્ટ્રીક	ગરમ ટ્યુબ	ઉપર મુજબ	ઉપર મુજબ	ઉપર મુજબ
બસ્તશનની જાત.	કૉન્સ્તન્ત વૉલ્યુમ.	કૉન્સ્તન્ત વૉલ્યુમ	કૉન્સ્તન્ત વૉલ્યુમ	કૉન્સ્તન્ત વૉલ્યુમ	કૉન્સ્તન્ત પ્રેસર	ડયુઅલ (બન્ને)
માં વધુ કમ્બસ્તશન પ્રેસર, આસરે પાઉન્ડમાં.	૩૫૦	૩૫૦	૩૨૦	૩૩૦	૪૮૦	૫૬૦
ઇન્ડીકેટેડ પ્રેસર, પાઉન્ડમાં.	૯૫	૯૦	૮૫	૭૫	૧૦૦	૮૫
એક હૉર્સપાવર દીઠ બળતણ, દર કલાકે.	૧૯.૫ ક્યુફી.	.૬ પાઉન્ડ	.૬૫ પાઉન્ડ	.૫૫ પાઉન્ડ	.૪૨ પાઉન્ડ	.૪૩ પાઉન્ડ
એક હૉર્સપાવર દીઠ બી. તી. યુ. દર કલાકે.	૧૦૦૫૦	૧૧૧૦૦	૧૨૦૦૦	૧૦૧૭૫	૭૫૬૦	૭૭૪૦
હૉર્સપાવર ઉપર થરમલ ઇફીસીઅન્સી, સેંકડે ટકા.	૨૫.૩	૨૨.૯	૨૧.૨	૨૪.૯	૩૩.૭	૩૨.૯

પ્રકરણ—૪.

બળતણ માટે હવા.

Air for Fuel Combustion.

કમ્બસ્તશન માટે હવા (Air for Combustion)—ઉપર સમજાવ્યા પ્રમાણે કારબન વગરનું કોઈબી બળતણ હોતું નથી, અને કારબનને બાળવા માટે ઑક્ષીજન નામની ગૅસની જરૂર છે, જે ઑક્ષીજન હવામાંથી મળી શકે છે. કુદરતી ખુલ્લી હવામાં કદ અથવા વિસ્તાર (volume) નાં પ્રમાણમાં હવાનાં ૧૦૦ ભાગમાં ૨૧ ભાગ ઑક્ષીજન અને ૭૯ ભાગ નાઇટ્રોજન નામની ગૅસ હોય છે, જ્યારે વજનનાં પ્રમાણમાં દર ૧૦૦ પાઉન્ડ હવામાં ૨૩ પાઉન્ડ ઑક્ષીજન અને ૭૭ પાઉન્ડ નાઇટ્રોજન હોય છે. બળતણનો કારબન જ્યારે સંપૂર્ણ બળી જાય છે ત્યારે બળતણમાંથી નિકળતી ઝેરી કારબોનીક એસીડ ગેસ (carbonic acid gas)મા એક ભાગ કારબન અને બે ભાગ ઑક્ષીજન હોય છે, જે ટુંકમાં CO_2 લખવામાં આવે છે. હવામાં સમાએલી નાઈટ્રોજન ગૅસ કમબસ્તશનમાં કશો ભાગ ભજવતી નથી, અને બળતણમાંથી નિકળતી CO_2 ગૅસ સાથે તે પાછી જેમની તેમ બાહેર નિકળી જાય છે.

હવે જો કોઇબી જાતનાં નકકર (solid), પ્રવાહી (liquid) અને હવાઇ (gaseons) બળતણનું રસાયની પૃથકરણ (analysis) કરી તેમાં સમાયલાં કુદરતી તત્વો આપણે જાણતા હોઇએ તો તે દરેકને સંપૂર્ણ બાળી નાખીને તેની CO_2 ગૅસ બનાવવામાં કેટલી ઑક્ષીજન ગૅસ ખપે તે જાણવું સેહલ છે. જેમકે એક પાઉન્ડ કારબનને સંપૂર્ણ બાળી નાખવા માટે ૨.૬ પાઉન્ડ ઑક્ષીજન જોઇએ છે, તેમજ એક પાઉન્ડ હાઇડ્રોજન ગૅસને બાળી નાખવા માટે ૮ પાઉન્ડ ઑક્ષીજન જોઇએ છે. હવામાં ભેળાયલાં ઑક્ષીજનનું પ્રમાણ તો આપણે જાણીએ છીએ; જેમકે ૧૦૦÷૨૧ =૪.૮ કયુબીક ફીટ હવામાંથી એક કયુબીક ફુટ ઑક્ષીજન મળે છે; અથવા ૧૦૦÷૨૩=૪.૩૫ પાઉન્ડ હવામાથી એક પાઉન્ડ ઑક્ષીજન મળે છે.

કેરોસીન ઑઇલની ગૅસમાં કારબન અને હાઇડ્રોજનનાં તત્વો ભેળાયલાં હોય છે, માટે એવી ગેસ બાળવા માટે જોઇતી હવા કેટલી જોઈએ તે શોધી કાહડવાનું સેહલ છે. કેરોસીન ઑઈલની ગૅસના બંધારણમાં જૂદી જૂદી જાતનાં તેલને અનુસરીને થોડોક ફરક પડે છે. હાઈડ્રોજન અને કારબન વાળી ગૅસને હાઇડ્રો કારબન ગૅસ કહે છે. એવી ગૅસને બાળવા માંટે કેટલી હવા જોઇએ તે નીચલા દાખલા ઉપરથી સમજ પડશે.

દાખલો—કોઇ જાતનાં કેરોસીન ઑઇલની ગૅસનું પૃથક્કરણ કરી જોતાં તેમાં .૮૬ પાઉન્ડ કારબન અને .૧૪ પાઉન્ડ હાઈડ્રોજન સમાયલું માલમ પડયું, માટે એવી એક પાઉન્ડ ગૅસ બાળવા માટે કેટલી હવા જોઇશે?

૧ પાઉન્ડ હાઇડ્રોજનને સંપૂર્ણ બાળવા માટે ૩૪.૮ પાઉન્ડ હવા જોઇએ છે, માટે .૧૪×૩૪.૮=૪.૮૭ પાઉન્ડ હવા માત્ર તે હાઇડ્રોજનનેજ બાળવા માટે જોઇશે.

૧ પાઉન્ડ કારબન સંપૂર્ણ બાળવા માટે ૧૧.૮ પાઉન્ડ હવા જોઈએ છે, માટે .૮૬×૧૧.૮=૯.૯૮ પાઉન્ડ હવા તે ગૅસ માંહેલા કારબનને સંપૂર્ણ બાળી નાખવા માટે જોઇશે.

માટે દાખલામાં આપેલી કેરોસીન ઑઇલની એક પાઉન્ડ ગૅસ બાળવા માટે ૪.૮૭+૯.૯૮=૧૪.૮ અથવા આસરે ૧૫ પાઉન્ડ હવા જોઇશે હવાની ટેમ્પરેચર જો ૬૨ ડીગ્રી હોય અને તેનો પ્રેસર દરિઆની સપાટી ઉપર પડતા હવાના પ્રેસરની બરાબર એટલે ૧૪.૭ પાઉન્ડ હોય તો એવી ૧ પાઉન્ડ હવા ૧૩.૧૪ કયુબીક ફીટ જગ્યા રોકે છે. માટે ઉપલા દાખલાના જવાબમા ૧૪.૮ પાઉન્ડ હવા ૧૪.૮×૧૩.૧૪= ૧૯૫ કયુબીક ફીટ જેટલી થાય. જો હવાને ૨૧૨ ડીગ્રી ગરમ કરવામા આવે તો ૧૬.૯ કયુબીક ફીટ જગ્યા એક પાઉન્ડ દીઠ રોકે.

જો કે થીઅરીની રીતે જોતાં ૧ પાઉન્ડ ઑઇલ ગૅસ સંપૂર્ણ બાળવા માટે આસરે ૧૫ પાઉન્ડ હવા બસ થવી જોઇએ, પણ આથી બમણો હવાનો જથો–એટલે ૩૦ પાઉન્ડ આપવાની ગોઠવણ સારા મેકરો રાખે છે, જેનું કદ લગભગ ૪૦૦ કયુબીક થવા જાય છે અને તે હીસાબને અનુસરીને ઇન્ટરનલ કમ્બસ્તશન એનજીનોના ઍર-વાલ્વના એરીઆ ખાસ મોટા રાખવામાં આવે છે.

હવાના પ્રેસર (Atmospheric Pressure) ઉપર ઇન્ટરનલ કમ્બસ્તશન એનજીનના કામ કરવાનો ઘણો આધાર રહે છે. જેમ હવાનો પ્રેસર વધારે તેમ હવા ઘટ રહે છે, અને તેનું વજન પણ વધારે રહે છે. હવે બળતણુના વજનનાં પ્રમાણમાં હવાનું વજન ખપતું હોવાથી બળતણનો એક ચોક્કસ જથો બાળવા માટે હવાનો પણ ચોક્કસ જથો વજનમાં જોઇએ છે. જો હવા પાતળી હોવાથી તેનું વજન ઘટે અને તેનો પ્રેસર ઓછો થાય તો ઓછાં વજનની હવા એન્જીનમાં જવાથી ગૅસ ઓછી બળે અને પાવર ઓછો ઉત્પન્ન થાય.

બેરોમીટર (Barometer) થી હવાનો પ્રેસર માપવામાં આવે છે. રૂતુમા થતા ફેરફારથી તથા દરિઆની સપાટી કરતાં કોઇ જગ્યા વધારે ઉંચી કે નીચી હોવાને સબબે હવાના પ્રેસરમા ફેરફાર થાય છે. બેરોમીટરની બનાવટ સાદી છે. કાચની એક ગમે તેટલી સાઈઝની ટયુબ આસરે ૩૬ ઇચ લાંબી લઇ તેનો એક છેડો તાવીને બંધ કરવામાં આવે છે, અને તેમા ધીમી ધારે પારો અથવા મરકયુરી (mercury) ભરવામાં આવે છે, એવી રીતે કે અંદર જરાબી હવાનો પરપોટો રહેવા પામે નહી. પછી તે ટયુબનો ઉઘાડો છેડો આગળી વડે બંધ કરી ટયુબને ઉંધી કરીને એક પ્યાલામા ભરેલા મરકયુરીમાં તે ટયુબનો ઉઘાડો છેડો ડુબતો રાખી ટયુબને ઉભી ટેકાવી રાખવામાં આવે છે, જેથી ટયુબ માંહેલો મરકયુરી થોડોક પ્યાલામાં પડી ટયુબમાં મરકયુરીની ઉંચાઇ ચોક્કસ ઠેકાણે રહે છે. એક કયુબીક ઈંચ મરકયુરીનું વજન .૪૯ પાઉન્ડ—આસરે અરધો પાઉન્ડ—થાય છે, માટે જો ટયુબના છેદનો એરીઆ એક સ્કવેર ઇંચ હોય તો ટયુબમાં મરકયુરીની એક ઇંચ ઉંચાઈ દીઠ આસરે અરધા પાઉન્ડનું વજન થાય. એ પ્રમાણે ટયુબનો એરીઆ ગમે તેટલો હોય છતા મરકયુરીની એક ઇંચ ઉંચાઈ દીઠ .૪૯ પાઉન્ડ અથવા આસરે અરધો પાઉન્ડ વજન ટયુબના એરીઆના દર એક સ્કવેર ઇંચ દીઠ થાય, અથવા જો પ્યાલામાં રહેલા મરકયુરીની સપાટીથી ટયુબમાં રહેલા મરકયુરીની ઉંચાઇ ૩૦ ઇંચ હોયતો ૩૦×.૪૯=૧૪.૭ પાઉન્ડનો પ્રેસર પ્યાલામાં રહેલા મરકયુરીની સપાટી ઉપર પડે. ટયુબને બંધ છેડે ખાલી રહેલી જગ્યામાં સંપૂર્ણ વૅકયુમ (હવાના પ્રેસર વગરની હાલત) રહે છે, માટે બાહેરની હવા જે પ્રેસરથી પ્યાલા માહેલા મરકયુરીની સપાટી ઉપર

દબાણ કરે છે તેજ પ્રેસર ઉભી ટયુબમાં રહેલા ૩૦ ઇંચ ઉંચા મરક્યુરીના વજનને સમતોલ રાખે છે.

ઉંચી જગ્યા ઉપર હવાનો પ્રેસર (Air Pressure on High Altitudes) દરિયાની સપાટી ઉપર પડતા હવાના પ્રેસર કરતાં ઓછો હોય છે, અને આપણે જેમ જેમ ઉંચે ચઢતા જઇએ તેમ તેમ હવાનો પ્રેસર ઓછો થતો જાય છે. હવાઇ વિમાનો અને એરોપ્લેનોમાં ચાલતાં પેટ્રોલનાં એન્જીનોના ઍર વાલ્વના એરીઆની ગણતરીમાં ઉંચે હવાનો પ્રેસર ધ્યાનમાં રાખીને ઘટતી છુટ રાખેલી હોય છે, કારણકે જેમ જેમ એક એરોપ્લેન ઉંચે ચઢતું જાય છે તેમ તેમ હવાનો પ્રેસર ઓછો થતો જતો હોવાથી એન્જીનમાં ઓછાં વજનની હવા દાખલ થાય છે, અને એન્જીનનો પાવર કમી થતો જાય છે. કોઠા નાં૦ ૩ માં જુદી જુદી ઉંચાઇએ અને ૬૦ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરે હવાનો પ્રેસર કેટલો રહે છે તે આપ્યું છે.

કોઠો–૩ જુદી જુદી ઉંચાઇએ ઓછો થતો જતો હવાનો પ્રેસર (બેરોમીટર પ્રમાણે.)

ઉંચાઇ ફીટમાં	બેરોમાટરમા પારાની ઉંચાઈ ઇંચમાં	હવાનો પ્રેસર દર સ્કવેર ઇંચ ઉપર પાઉન્ડમા
૦૦૦	૩૦	૧૪ ૭
૧૦૦૦	૨૮·૯	૧૪ ૨
૨૦૦૦	૨૭·૯	૧૩·૭
૩૦૦૦	૨૬ ૯	૧૩·૨
૪૦૦૦	૨૫·૯	૧૨·૭
૫૦૦૦	૨૫·૦	૧૨·૩
૬૦૦૦	૨૪·૧	૧૧·૮
૭૦૦૦	૨૩·૩	૧૧·૪
૮૦૦૦	૨૨·૪	૧૧·૦
૯૦૦૦	૨૧·૬	૧૦·૬
૧૦૦૦૦	૨૦ ૯	૧૦·૨
૧૫૦૦૦	૧૭·૪	૮·૫
૨૦૦૦૦	૧૪·૫	૭·૧

પાહડો ઉપર ઇન્ટરનલ કમ્બસ્તશન એન્જીનો ઉપલા કારણો થકી ઓછો પાવર ઉત્પન્ન કરે છે, કારણ કે પાહડો ઉપર હવાનો પ્રેસર દરિઆની સપાટી કરતાં કોઠા નાં૦ ૩ માં આપ્યા મુજબ ઓછો રહે છે. આથી પાંહડો ઉપર આવેલાં શેહરોમાં ચાલતાં ઑઇલ અને ગૅસ એન્જીનો તેઓના મુકરર કરેલા (rated) પાવર કરતાં દર એક હજાર ફીટ ઉંચાઇ દીઠ સેકડે ૩ થી ૪ ટકા ઓછો પાવર ઉત્પન્ન કરે છે. માટે જે જગ્યાએ એક ઑઇલ કે ગૅસ એન્જીન મૂકવાનું હોય તે જગ્યા દરિયાની સપાટીથી કેટલી ઉચી છે તે જાણવાની જરૂર છે, અને તે જાણ્યા પછી ઑઇલ એન્જીનના પાવરમાં ઘટતી છૂટ રાખવી જોઇએ. જ્યારે કોઇ ઉંચી જગાએ આવેલું એવું એક એન્જીન જોઇતો પાવર નહી ઉત્પન્ન કરે ત્યારે તેના ઍર વાલ્વમાં ઍરકમ્પ્રેસર અથવા ઍર પમ્પની મદદથી દાબીને હવા આપવામાં આવે છે. ઉચી જગ્યા ઉપર જ્યારે હવા પાતળી હોય છે ત્યારે સીલીન્ડરમાં કમ્પ્રેસન પ્રેસર પણ ઓછો મળે છે.

રૂતુમાં ફેરફાર થવાથી પણ ઘણીક વખતે બેરોમીટરમાં હવાનો પ્રેસર ઓછો દેખાડે છે, માટે દરિયાની સપાટી કે જમીન ઉપર હમેશાંજ કાંઇ હવાનો પ્રેસર ૧૪.૭ પાઉન્ડ હોતો નથી. એવી વખતે રૂતુમા ફેરફાર થવાથી જો હવાનો પ્રેસર ઉતરી જાય તો ઑઇલ કે ગૅસ એન્જીન ઓછો પાવર ઉત્પન્ન કરે એ બનવા જોગ છે. માટે હમેશાં એક જગ્યાની ઉંચાઇ ઉપરાંત તે જગ્યાએ બેરોમીટરના પ્રેસરમાં કેટલો અને કયારે ફેરફાર થાય છે તે જાણવાની પણ ઘણી જરૂર છે. જો પેહેલાંથીજ એવાં એક એન્જીનના પાવરમાં ઘટતી છૂટ રાખેલી હોય તો તેનો ગવરનર વધારાનો પાવર આપી શકે છે; પણ જો ટકોટક પાવરનું એન્જીન લીધું હોય તો હવાનો પ્રેસર ઓછો થતાંજ એન્જીનની ચાલ ઢીમી પડેલી તુરત જણાઇ આવે છે. જે જગ્યાએ એવું એન્જીન નાખવું હોય તે જગ્યાની ઉંચાઇ ઉપરાંત તે જગ્યાએ બેરોમીટરમાં હવાનો પ્રેસર વર્ષમાં ઓછામાં ઓછો કેટલો ઉતરી જઇ શકે છે તે જાણીને ઑઇલ એનજીનના પાવરમાં ઘટતી છૂટ રાખવી જોઇએ. રૂતુમાં ફેરફાર થવાથી કોઠા નાં૦ ૩ માં આપેલા હવાના પ્રેસરમાં ફરક પડયા કરે છે.

હવાનું વજન અને કદ (Weight and Volume of Air)—હવા જો ૬૦ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરની હોય તો દરિઆની સપાટી

નજદીક તેનું કદ એક પાઉન્ડ વજન દીઠ ૧૩ કયુબીક ફીટ થાય છે. એ હવાને જો ગરમ કરવામાં આવે તો તેનું કદ ફુલે છે, જોકે વજન તેટલુંજ રહે છે. જૂદી જૂદી ટેમ્પરેચરે હવાનાં વૉલ્યુમમાં અને ટેમ્પરેચરમાં શું વધઘટ થાય છે તે માટેની સાદી ગણતરી નીચે આપી છેઃ—

$$W=\frac{૪૦}{૪૬૦+T} \qquad V=\frac{૪૬૦+T}{૪૦}$$

W=એક કયુબીક ફુટ હવાનું વજન, પાઉન્ડમાં.

V=એક પાઉન્ડ દીઠ હવાનું કદ કયુબીક ફીટમાં.

T=હવાની ટેમ્પરેચર, ડીગ્રી ફેરનહીટમાં.

હવાની ટેમ્પરેચર (Temperature of Air) ઉપર એક ઇન્ટરનલ કમ્બસ્તશન એન્જીનમા ઉત્પન્ન થતા પાવરનો ઘણો આધાર રહે છે. ઉપર કહ્યું તેમ જેમ હવાની ટેમ્પરેચર વધુ થાય તેમ તે એક્ષપાન્ડ થઇને એક પાઉન્ડ વજન દીઠ વધારે જગા રોકે છે, એટલે ઠંડી હવા ઘટ (dense) હોય છે અને ગરમ હવા પાતળી હોય છે. ઑઇલ અને ગૅસ એન્જીનો વિલાયતમાં બનતા હોવાથી ત્યાંની હવાની ટેમ્પરેચર સરેરાસ ૬૦ ડીગ્રીની ધ્યાનમા રાખીને એવાં એન્જીનોમાં જોઇતી હવા દાખલ કરવા માટેના ઍર વાલ્વના એરીઆની ગણતરી ઠરાવેલી હોય છે. એટલે કે ધારો કે એક પાઉન્ડ ગૅસ દીઠ ૩૦ પાઉન્ડ હવા ૬૦ ડીગ્રીની આપવાની ગણતરી રાખીને એક એન્જીનના વાલ્વનો એરીઆ રાખ્યો હોય, અને તે એન્જીન ઉત્તર હિન્દુસ્તાનના કોઇ ગરમ ભાગમા લઇ જઇ ચાલુ કરવામા આવે કે જ્યા હવાની ટેમ્પરેચર ગરમીના દિવસોમાં ૧૨૦ ડીગ્રી થતી હોય તો ગરમીને લીધે હવા પાતળી હોવાથી હવાનો વજનમાં ઓછો જથ્થો એન્જીનમાં દર સ્ટ્રોકે દાખલ થાય, અને તેથી ગૅસને પૂરતાં વજનમાં હવા નહી મળે અને એન્જીનમાં ઓછો પાવર ઉત્પન્ન થાય. ૬૦ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરની હવા પાઉન્ડ દીઠ ૧૩ કયુબીકફીટ જગ્યા રોકે અને ૧૨૦ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરની હવા ઉપર આપેલી ગણતરી મુજબ ૧૪.૫ કયુબીક ફીટ જગ્યા રોકે, માટે દર સ્ટ્રોકે જો ઓછાં વજનની હવા સીલીન્ડરમાં દાખલ થાય તો ગૅસ સંપુર્ણ બળે નહી, અને પાવર ઓછો થાય.

હવાની ટેમ્પરેચરને લીધે પાવર કેટલો ઓછો થાય છે તે જાણવાની ઘણી જરૂર છે, અને એ બાબદમા ગફલતી થવાથી ઘણાંક ઇન્ટરનલ કમબસ્તશન એન્જીનો આ દેશમાં સારૂં કામ કરતાં નથી, અને જોઈતો પાવર આપતાં નથી. ઑઇલ અને ગૅસ એન્જીનો વિલાયતમાં બનતાં હોવાથી ત્યાંની હવાની સરેરાસ ટેમ્પરેચર ૬૦ ડીગ્રી ગણીને તે આધારે એન્જીનો બનાવેલાં હોય છે; માટે ૬૦ ડીગ્રીની ઉપર આસરે દર પાંચ ડીગ્રી વધુ ટેમ્પરેચર દીઠ ઑઇલ અને ગૅસ એન્જીનો દર સેંકડે એક ટકો ઓછો પાવર ઉત્પન્ન કરે છે. માટે જ્યાં હવાની ટેમ્પરેચર ૧૦૦ ડીગ્રી હોય ત્યાં એવું એક એનજીન તેના મુકરર કરેલા પાવર કરતાં સેંકડે ૮ ટકા ઓછો પાવર ઉત્પન્ન કરે છે.

હવાની સ્વચ્છતા (Purity of Air)—ઑઇલ અને ગેસ એન્જીનો માટે વપરાતી હવા ઘણી સ્વચ્છ હોવી જોઈએ. એક નાના અને નીચા ઓરડામાં ઑઇલ એનજીન બેસાડવાથી તે બરાબર કામ કરતું નથી, કારણકે થોડા વખતમાં તે ઓરડામાંની ઘેરાયલી હવા અસ્વચ્છ બની જાય છે. જેમ માનવીના સ્વાસ માટે ચોખ્ખી હવાની જરૂર છે તેમ બળતણુ માટે પણ ચોખ્ખી હવાની ખાસ જરૂર છે, માટે તેલની વેપર સાથે જે હવા મળી જઇને ગેસ બને તે હવા ચોખ્ખી હોય તોજ ગૅસ પણ સ્વચ્છ બને છે. જે ઓરડામાં ધુળ તથા બીજો કચરો ઘણો ઉડતો હોય, તે ઓરડા માહેલી હવા ઑઇલ એનજીનમાં વાપરવી નહી, પણ હવા ખેંચવાનો સકશન પાઇપ ઓરડાની બાહેર ખુલ્લી હવામાં લઇ જવો. કેટલાકો એ પાઇપને છેડે નાળીએરના કાથાનો ડુચો મારવાની ભલામણ કરે છે, જેથી હવા ગળાઇને અંદર જાય. એ માટે પાઇપના છેડાનો ડાયામેટર ત્રણ ગણો મોટો રાખવો જોઈએ, જેથી ડુચો મારવાથી એરીઆ કમી થાય નહી. જ્યારેબી ૧૫ ફીટથી વધારે લાંબો સકશન પાઇપ હોય ત્યારે પાઈપનો ડાયામેટર એક સાઇઝ મોટો રાખવો. ઍર પાઇપને છેડે પાઇપ કરતાં ત્રણથી ચાર ગણા મોટા ડાયામેટરનું એક સીલીન્ડર રાખી તેને ફરતાં છીદ્રો પાડી તે ઉપર કાથાની રસી અથવા કપડું વિંટાળવામાં આવે છે, જેથી હવા ફીલટર થવા ઊપરાંત હવાના સકશનનો અવાજ થતો નથી. એને ઍર સાઈલેનસર (air silencer) કહે છે.

પ્રકરણ—૫.

બળતણનાં તેલોની પ્રકૃતિ.

Physical Properties of Oil Fuels.

તેલ બળતણો (Oil Fuels)—ઑઇલ એન્જીનોમાં બળતણ તરીકે ઘણીક જાતનાં તેલો, તેલોના અર્ક અથવા સ્પીરીટ (spirit) અને ઑલકોહોલ (alcohol) અથવા દારૂના અર્ક વપરાય છે, પણ મુખ્ય ભાગે તો જમીનમાંથી નિકળતાં ખનીજ તેલ (mineral oil) અને તેના સ્પીરીટ વપરાય છે. જાનવરી અને વનસ્પતી તેલો એન્જીનોમાં બળતણ તરીકે ઘણાંજ થોડા વપરાય છે, કારણકે તેઓ ખનીજ તેલો કરતાં કીમતમાં મોઘાં પડે છે.

સ્પેસિફિક ગ્રૅવિટિ (Specific Gravity)—બધી જાતનાં તેલો પાણી કરતાં વજનમાં હલકાં હોય છે, જે તેઓની સ્પેસિફિક ગ્રેવિટિ ઉપરથી સેહલાઇથી જાણી શકાય છે. પાણીના ચોક્કસ જથા (volume) નું વજન જો ૧ હોય તો તેની સાથે સરખાવતાં કોઈ અમુક જાતનાં તેલના તેટલાજ જથાનું વજન જે હોય તે, તેની સ્પેસિફિક ગ્રેવિટિ અથવા વિશેષ ગુરૂત્વ કહેવાય છે પાણીની તેમજ બીજી બધી પ્રવાહીઓની સ્પેસિફિક ગ્રેવિટિ તેઓની ટેમ્પરેચર ઓછી વધતી થવાને લીધે ઓછી વધતી થયા કરે છે, માટે સરખામણી માટે ૬૦ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરનો ધોરણ (standard) વિલાયતમા મુકરર કરવામા આવ્યો છે. આપણા દેશમાં પાણી કે તેલ હમેશાં એટલું બધું ઠંડુ મળી શકે નહી, અને સ્પેસીફિક ગ્રૅવિટિ શોધવા માટે તેલને જો ખાસ એટલું બધું ઠંડું કરવામાં આવે તો પરિણામમાં ભૂલ આવવાનો સંભવ રહે છે; કારણ કે હવાની ચોક્કસ ટેમ્પરેચરે તેલ થોડો વાર રહેવાથી તેમાંથી કેટલોક સ્પીરીટ ઉડી જાય છે, જેથી તેલના બંધારણમાં ફરક પડી જાય છે, પણ પાણીમાથી પાણી સૂકાઇને ઉડી જાય તોપણ પાણીનું પાણીજ બાકી રહે છે, અને તેનાં બંધારણ (composition) માં કશો ફરક પડતો નથી. જ્યારે ઉઘાડાં પડેલાં તેલમાંથી એ પ્રમાણે થોડોક સ્પીરીટ ઉડી ગયો હોય ત્યારે તે તેલ વાસી અથવા સ્તેલ (stale) થઇ

ગયલું કહેવાય છે, અને તે વખતે તેની સ્પેસિફિક ગ્રેવિટિ વધારે દેખાડે છે.

સ્પેસિફિક ગ્રૅવિટિ માપવાનું યંત્ર હાઇડ્રોમીટર (hydrometer) એક કાચની શીશી હોય છે, જેને તળિએ એક વજન હોય છે જેથી કોઇબી પ્રવાહીમાં એને મૂકતાં એ શીશી થોડી ડુબીને તરે છે, અને શીશી ઉપર સ્પેસિફિક ગ્રેવિટિના માર્કો હોય છે. જેમ પ્રવાહી ઘટ હોય તેમ એ શીશી થોડી ડુબે છે અને જેમ પાતળું હોય તેમ વધારે ડુબે છે તેથી પ્રવાહીની સપાટી ઉપર શીશીનો માર્કો જોઇને સ્પેસિફિક ગ્રેવિટિ કહેવામાં આવે છે. બીજી ઘણી જાતનાં હાઈડ્રોમીટરો બજારમા મળી શકે છે, જેઓમાં તેલ અને બીજી જાતના પ્રવાહીઓની સ્પેસિફિક ગ્રેવિટિ જાણુવા માટે જુદીજ હીકમત કીધેલી હોય છે. એક જાતમાં કાચનો એક ઓલંબો ડીસ્ટીલ્ડ વૉટર (distilled water) માં તેમજ તેલમાં ડૂબાડીને તોલીને તે બન્નેના વજન વચ્ચેના ફરક ઉપરથી સ્પેસિફિક ગ્રેવિટિ શોધી કાહડી શકાય છે. બીજામા કાચની એક નાની શીશીમા ડીસ્ટીલ્ડ વૉટર ભરી તોલીને તેનું વજન નોંધવા પછી તેજ શીશીમાં તેલ ભરી તેનું વજન કાહડવામાં આવે છે, જે બે વજન વચ્ચેના ફરક ઉપરથી સ્પેસિફિક ગ્રેવિટિ જાણી શકાય છે.

ટૉડલ હાઇડ્રોમીટર (Twaddel Hydrometer)—આ હાઇડ્રોમીટર ડીગ્રીઓમાં વેંહચી નાખેલુ હોય છે, જે ઉપરથી પાણી કરતાં હલકી પ્રવાહીની સ્પેસિફિક ગ્રેવિટિ કાહડવાની રીત એ છે કે એ હાઇડ્રોમીટર તેલમાં ડુબાડતાં જે ડીગ્રી દેખાડે તેને પાચે ગૂણીને ૧૦૦૦ માંથી બાદ કરવા; જો પાણી કરતાં વજનમાં ભારે પ્રવાહી હોય તો ૧૦૦૦ માં ઉમેરવા.

સ્પેસિફિક ગ્રેવિટિ ઉપરથી વજન અથવા ગૅલન સહેલાઇથી શોધી કાહડી શકાય છે. દાખલા તરીકે જો એક પીપમાં બારદાન બાદ કરતાં ૩૬૪ પાઉન્ડ તેલ હોય અને તેલની સ્પેસિફિક ગ્રેવિટિ .૯ હોય તો ૩૬૪÷૯=૪૦.૩ ગ્યાલન થયા, કારણ કે એક ગ્યાલન પાણીનું વજન ૧૦ પાઉન્ડ થાય છે માટે .૯ સ્પેસિફિક ગ્રેવિટિવાળાં તેલનું વજન ૯ પાઉન્ડ થાય.

અમેરીકન અને બ્રીટીશ ગૅલન (American and British Gallon)—બ્રીટીશ કરતાં અમેરીકન ગૅલન નાનો હોય છે. બ્રીટીશ ગૅલનમાં ૨૭૭.૨ ક્યુબીક ઇંચ હોય છે, પણ અમેરીકન ગૅલનમાં ૨૩૧ ક્યુબીક ઇંચ હોય છે. માટે ૬૦ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરનું ડીસ્ટીલ્ડ વૉટર બ્રીટીશ ગેલન દીઠ ૧૦ પાઉન્ડ થાય છે અને અમેરીકન ગેલન દીઠ ૮'૩ પાઉન્ડ થાય છે. માટે ૬ અમેરીકન ગ્યાલન ૫ બ્રીટીશ ગૅલનની લગભગ બરાબર થવા જાય છે. ૪૨ અમેરીકન ગ્યાલનનાં તેલનાં પીપમાથી ૩૫ બ્રીટીશ ગૅલન તેલ નિકળે છે.

ઑઇલ એનજીન માટે વપરાતાં તેલની સળગી ઉઠવાની ખાસિઅતની ત્રણ જૂદી જૂદી ટેમ્પરેચરો જાણવાની જરૂર છે, જેમાંની એક ફ્લૅશીંગ પૉઈન્ટ, બીજી ઈગ્નીશન પૉઇન્ટ, અને ત્રીજી બૉઇલીંગ પૉઇન્ટ છે.

ફ્લૅશીંગ પૉઇન્ટ (Flashing Point)—કોઈબી જાતનાં તેલને ગરમ કરીને ચોકકસ ટેમ્પરેચરે ચહડાવતાં જે ટેમ્પરેચરે તેમાંથી સળગી ઉઠે તેવી ગૅસ (inflammable gas) નિકળવા માંડે તે તે તેલની ફ્લૅશીંગ પૉઇન્ટ કહેવાય છે. તેલની ફ્લૅશીંગ પૉઈન્ટ શેાધી કાહડવા માટે ખાસ યંત્રો આવે છે, પણ સાધારણ રીતે નીચલી સાદી રીતથી પણ ફ્લૅશીગ પૉઈન્ટ શેાધી કાહડી શકાય છે: એક છાલકાં વાસણ અથવા થાળીમાં તે થાળીની કીનારીથી આસરે બે કે ત્રણ દોરા તેલની સપાટી નીચે રહે તેવી રીતે તેલ નામી તે થાળીને એક પાણી ભરેલાં વાસણમાં તરતી મુકી પાણી ભરેલા વાસણ નીચે કોઇ ધીમેથી બળતો ચુહલો અથવા લૅમ્પ ગેાઠવી ધીમે ધીમે ગરમ કરવું. થાળીની કિનારી ઉપર એક લોહડાંનો તાર આડો મુકવો, કે જેની ઉપર ટેકવીને સળગેલી દીવાસલી અથવા તારની બનાવેલી નાની મસાલ તેલની સપાટીથી બે યા ત્રણ દોરા ઉપર ફેરવવા કામ લાગે. થાળી માહેલાં તેલમાં એક થરમામીતર મુકવું અને તેલ જેમ જેમ ગરમ થતું જાય તેમ દર એક એક યા બબે ડીગ્રી ચહડતાં ઉપર લખેલા તાર ઉપર ટેકવીને સળગેલી દિવાસલી તેલને બતાવતા જવું, અને જે વખતે તેલમાંથી નિકળતી ગૅસ બ્લુ રંગની આગનું છમકલું પકડીને બુજાઈ જાય તે વખતે થરમામીટરની ડીગ્રી નોંધી લેવી, જે તે તેલની ફ્લૅશીંગ પૉઇન્ટ

સમજવી. કેરોસીન ઑઇલ, સ્પીનડલ ઑઈલ, સીલીનડર ઑઇલ વગેરે ખનીજ તેલોની ફ્લૅશીંગ પૉઇન્ટ એવીજ રીતે કાહડવામાં આવે છે. કોઇબી એક જાતનાં તેલની ૪–૫ વખત જુદી જુદી તપાસ કરીને તેનું સરાસરી (mean) પરિણામ લેવું. બંધ ઓરડા કરતાં ખુલ્લા ઓરડા કે વરન્ડા ઉપર ફ્લૅશ પૉઈન્ટ વધારે ટેમ્પરેચરની મળે છે, કારણ કે હવાની આવજાવને લીધે તેલમાંથી નિકળતી ગેસ ઝડપથી ઉડી જાય છે. આ માટે એબલ (Abel) નાં બનાવેલાં ફ્લૅશ પૉઈન્ટ શોધી કાહડવાના બંધ્યાર યંત્રમાં લીધેલી તપાસને કલોઝ ટેસ્ટ (close test) કહે છે, જ્યારે ખુલ્લી હવામાં લીધેલી તપાસને ઓપન ટેસ્ટ (open test) કહે છે. ૭૩ ડીગ્રાની કેરોસીન ઑઇલની કલોઝ ટેસ્ટ ફ્લૅશ પૉઇન્ટ ૧૦૦ ડીગ્રીની ઓપન ટેસ્ટ પૉઇન્ટની લગભગ બરાબર થવા જાય છે. જો આસપાસના સંજોગ સારા હોય તો એબલની કલોઝ ટેસ્ટની ટેમ્પરેચર કરતાં પણ ઘણી ઓછી ટેમ્પરેચરે કેટલાંક તેલો ફ્લૅશ આપે છે.

ફ્લૅશીંગ પૉઇન્ટની તપાસ વળા તેલમાંથી નિકળતી પેટ્રોલ કે સ્પીરીતની વેપર (vapour) જેવી સળગી ઉઠે તેવીજ માત્ર એક પળવારજ સળગી છમકળું કરી બુજાઇ જાય છે; તેલ પોતે કાંઇ સળગી ઉઠતું નથી. કેટલીક જાતનાં તેલો તો ૧૦ થી ૧૦૦ ડીગ્રીની ટેમ્પરેચરો વચ્ચે કોઇબી ટેમ્પરેચરે ફ્લૅશ આપે છે, માટે એવાં તેલને વખારમાં રાખવા માટે ઘણી સંભાળ રાખવાની જરૂર પડે છે. સળગી ઉઠે તેવી વેપર જ્યારે કોઇ તેલમાંથી નિકળતી હોય ત્યારે તેને સળગાવવા માટે બે ચીજ જોઇએ છે; એક તો પુરતી હવા, અને બીજું તો આતશ. જ્યાં સુધી તેલને સીલ કીધેલા દબ્બાઓમાં પૅક કરવામાં આવ્યું હોય ત્યાં સુધી તેલ સળગવાની કશી ધાસ્તી રેહતી નથી. પણ જ્યારે કોઇ દબ્બો ગળતો હોય અને વખારનો ઓરડો બંધ હોવાથી તેમાં ઘણી વેપર જમા થઇ રહી હોય ત્યારે એકાએક તે વખારનું બારણું ખોલી કોઈ તેમાં બતી કે સળગેલી બીડી લઇ જાય તો બારણા વાટે દાખલ થયલી હવાના સંબંધમાં આવીને તે વેપર એકદમ સળગી ઉઠી ફાટે છે. માટે એવાં તેલ ભરેલી વખારોમાં હવાનો આવજાવ પૂરતો રાખવો જોઇએ કે જેથી ધાસ્તી ભરેલી ગૅસ

વખારમાં જમા થવા પામે નહી. જેમ વખારમાં તેમજ એવું તેલ વાપરનારાં એનજીનના ઓરડામાં પણ આવી સંભાલ રાખવાની અતિ ઘણી જરૂર છે. તેલ કે દારૂના સ્પીરીટ, પેત્રોલ અને ઑલકોહૉલની વેપર તો ગમે તેટલી ઓછી ટેમ્પરેચરે પણ સળગી ઉઠીને ફાટે છે.

વાયર ગૉઝ (Wire Gauze)—સળગી ઉઠે તેવી ગૅસને એક બાજુથી બીજી બાજુ જતાં અટકાવવાનો એક સાદો ઉપાય તારની ઝીણાં છીદ્રની જાળી અથવા વાયર ગૉઝ વાપરવામા છે. જ્યારે એક ઓરડામાંથી બીજા ઓરડામાં આવી ગૅસ જવાનો સંભવ હોય ત્યારે તે બન્ને વચ્ચેની બારીઓ કે બાકોરાંઓ ઉપર ઝીણાં છીદ્રવાળી તારની જાળી જડી લેવામાં આવે છે. જેમ છીદ્રો વધારે ઝીણાં તેમ ગૅસ સળગી ઉઠવાનો સંભવ ઓછો હોય છે. આવી જાળી વાળા ઓરડામાં ગૅસ સળગી ઉઠી હોય તોપણ જાળીને લીધે તેનું બળતું બીજા ઓરડામા જઇ શકતું નથી. આ માટેનો એક અખતરો કરી જોતાં જણાશે કે જો કોઇ ગૅસ પાઇપને છેડે ગૅસ સળગાવીને તે ઉપર આવી જાળીનો ટુકડો થોડે છેટેથી આડો પકડયો હોય તો જાળીની ઉપર ગૅસ સળગાવતાં ગૅસ સળગશે નહી પણ જાળીની નીચેજ ગૅસ બળ્યા કરશે. તે પ્રમાણે ગૅસ સળગાવવા અગાઉ પાઇપનાં મોહડા ઉપર થોડેક છેટેથી જાળી આડી પકડીને તેની ઉપર ગેસ સળગાવતા તે સળગશે, પણ જાળીની નીચેની ગૅસ સળગશે નહી.

ઇગ્નીશન પૉઇન્ટ (Ignition Point)–કોઇબી જાતના તેલની ઉપર મુજબ ફ્લૅશીંગ પૉઇન્ટ લીધા પછી તે તેલને વધુ ને વધુ ગરમ કરતાં જવામા આવે છે, અને જે ટેમ્પરેચરે થાળી માહેલું તેલ પોતે ભડકો લઇને બધુ સળગી ઉઠે અને પછી ઘણો વાર બળ્યા કરે તેને તે તેલની ફાયર ટેસ્ટ અથવા ઈગ્નીશન પૉઇન્ટની ટેમ્પરેચર કહેવામાં આવે છે. ૨૧૨ ડીગ્રી કરતાં વધારે ફ્લૅશીગ પૉઇન્ટ યા ઇગ્નીશન પૉઇન્ટ ધરાવતાં તેલનું વાસણુ બીજાં પાણી ભરેલાં વાસણમાં મુકીને ગરમ નહી કરતા એકલું ચુહલા ઉપર મેળીને ગરમ કરવામાં આવે છે, યાતો બહારનાં વાસણમાં રેતી યા પારો ભરી તેમાં તેલવાળું વાસણ મેળીને ગરમ કરવામાં આવે છે. કેરોસીન ઑઇલની જે ડીગ્રી કેહવામાં આવે છે તે તેલની ઇગ્નીશન પૉઇન્ટ અથવા ફાયર ટેસ્ટ (fire test) ની ટેમ્પરેચર હોય છે. ઠંડું પેત્રોલ

જેમ ગમે તેટલી ઓછી ટેમ્પરેચરે સળગેલી દિવાસલી બતાવતા સળગી ઉઠે છે તેમ કેરોસીન ઑઇલ અને બીજાં તેલો સળગી ઉઠતાં નથી, પણ એ તેલોની ઈગ્નીશન પૉઇન્ટ અથવા ફાયરીંગ પૉઇન્ટ જેટલાં ગરમ કરવા પછીજ તેઓને આગ બતાવતાં તેઓ સળગી ઊઠે છે.

બૉઇલીંગ પૉઈન્ટ (Boiling Point)—તેલ બળતણ (oil fuel) ની બૉઇલીંગ પૉઈન્ટ ઉપર તે તેલનાં એંનજીનમા સંતોશકારક રીતે કામ કરવાનો ઘણો આધાર રહેલો છે. ઇનટરનલ કમ્બસ્તશન એંનજીનોમાં બળતણ તરીકે વપરાતાં જુદી જુદી જાતનાં તેલોની બૉઇલીંગ પૉઈન્ટમાં એટલો બધો ફરક હોય છે કે જો કોઇ એંનજીન ચોકકસ જાતનું તેલ બાળવા માટે બનાવ્યું હોય તો બીજી જાતનું તેલ તેમાં બાળવા જતાં સંતોષકારક પરિણામ નિપજતુ નથી; તે છતા એટલું તો ખરૂં છે કે જો કોઇ એંનજીન ઘણી ઉંચી બૉઇલીંગ પૉઈન્ટનું તેલ બાળવા માટે બનાવેલું હોય તો તેમાં ઓછી બૉઇલીંગ પૉઇન્ટનું તેલ સહેલાઇથી બાળી શકાય છે. જે ટેમ્પરેચરે તેલમાં કકડા (ebullition) પડે તે તેની બૉઇલીંગ પૉઇન્ટ કહેવાય છે. પાણીની બૉઇલીંગ પૉઇન્ટ ૨૧૨ ડીગ્રી હોય છે, અને જ્યા સુધી બધું પાણી ઉકળીને બળી જાય નહી ત્યાં સુધી તેની ટેમ્પરેચર એક સરખી ૨૧૨ રહે છે, પણ તેલની બૉઇલીગ પૉઇન્ટ એક સરખી રહેતી નથી. તેલ એક ચોક્કસ ટેમ્પરેચરે ઊકળવા માંડવા પછી પણ તેની ટેમ્પરેચર વધતીજ જાય છે, અને જ્યાં સુધી બધુ તેલ બળીને ઉડી જાય નહી ત્યાં સુધી વધ્યા કરે છે. જેમકે કેરોસીન ઑઇલ લગભગ ૩૦૦ ડીગ્રીએ ઉકળવા માંડી બધું તેલ બળીને ઉડી જાય તે અગાઉ તેની ટેમ્પરેચર લગભગ ૪૫૦ ડીગ્રી થઇ જાય છે. પ્રેટ મેકરનું પેટ્રોલ ૧૧૦ ડીગ્રીએ ઉકળવાનું શરૂ થઇ સેવટે તેની ૨૮૫ ડીગ્રી ટેમ્પરેચર થઇ જાય છે.

વિસ્કૉસિટી (Viscosity)—તેલમા રહેતી ચિકણાઇ અથવા ચિકાશવાળા ગૂણને વિસ્કૉસિટી કહે છે. જે ગુણ તેલને લુબ્રીકેશન તરીકે વાપરવા માટે ઘણો ઉપયોગી છે. કેટલાંક તેલો ઠંડી હાલતમા ઘણા ઘટ હોય છે, પણ ગરમ કરતાંજ પાણી જેવાં પાતળાં થઇ જાય છે. ઑઇલ એન્જીનમાં વપરાતાં ક્રુડ ઑઇલની વિસ્કૉસિટી ઉપર

પણ એન્જીનની એફીશીઅન્સીનો કેટલોક આધાર રહે છે એમ હમણા જણાયું છે, કારણ કે ઘણું ઘટ તેલ હાઇસ્પીડ એન્જીનમા વાપરવા જતાં તે ઝડપથી વહેતું નહી હોવાથી એન્જીનમાં બરાબર પાવર ઉત્પન્ન કરતું નથી. એવાં તેલને વાપરવા અગાઉ એન્જીનના એકઝોસ્ટની મદદથી ગરમ કરવાથી તે તેલ ઘણી કરકસર બતાવે છે. ખાસ કરીને ઠંડીના દિવસોમાં અને ઠંડા મુલકમાં એવા તેલને ગરમ કરીને વાપરવાની ગોઠવણ કરવામાં આવે છે. ઘણીક જાતના તેલો જેઓ ઠંડી હાલતમાં બરાબર કામ આપતાં નથી તેઓને ગરમ કરી વાપરતાં ઘણું સારૂં કામ આપતાં જણાયાં છે.

કેલોરીફીક વેલ્યુ (Calorific Value)—જૂદી જૂદી જાતનાં તેલોમાં હાઇડ્રોજન અને કારબનના પ્રમાણ જાદા જૂદા હોવાથી તેઓની ગરમી આપવાની શક્તિમાં પણ ફરક પડે છે, બળતણની ગરમી આપનારી શક્તિને કેલોરીફીક વેલ્યુ કહે છે, જે એક પાઉન્ડ તેલમાં કેટલા બ્રીટીશ થરમલ યુનિટ (B. T U.) ગરમી સમાયલી છે તે ઉપરથી કહેવામાં આવે છે. એ શોધી કાહડવા માટે કેલોરીમીટર (calorimeter) નામનું એક નાનું યંત્ર વપરાય છે. એમાં એક નાના વાસણ કે મુસ (crucible) માં તપાસવાનું તેલ બરાબર તોલીને ભરવામા આવે છે, અને તેને એક બીજા વાસણમાં મૂકવામાં આવે છે, જેમાં બરાબર તોલીને પાણી ભરેલું હોય છે, અને તે પાણીની ટેમ્પરેચર નોંધવામાં આવે છે. પછી પેલાં તેલની મુસમાં ઑક્ષીજન ગૅસ દાખલ કરીને વિજળીની બેટેરીમાથી એક ચિંગારી પાડી તે તેલ સળગાવવામાં આવે છે, અને તેની ગરમીથી તેલનાં વાસણની આજુબાજુનું પાણી કેટલું ગરમ થયું તેની ટેમ્પરેચરની નોંધ લેવામાં આવે છે, અને પછી એ ઉપરથી એક પાઉન્ડ તેલ કેટલી બી. તી. યુ. ગરમી આપી શકે તેની ઘણી સંભાળથી ગણતરી કાહડવામાં આવે છે. પેટ્રોલીઅમ તેલોની કેલોરીફીક વેલ્યુ પાઉન્ડ દીઠ ૧૭૦૦૦ થી ૧૯૦૦૦ બ્રીટીશ થરમલ યુનીટ હોય છે. પણ ઘણાં ખરાં સારી જાતનાં ક્રુડ ઑઈલની કેલોરીફીક વેલ્યુ ૧૮૦૦૦ બી. ટી. યુ. ની આસપાસ હોય છે, અને તેમાં ઝાઝો ફરક પડતો નથી.

પ્રકરણ—૬.

કુદરતી પેટ્રોલીઅમ.

Natural Crude Petroleum.

પેટ્રોલીઅમ (Petroleum) તેલ જમીનમાંથી નિકળે છે. અમેરીકા અને રૂશયા ઉપરાંત સીંગાપોર અને બરમા અને પંજાબ ખાતે એના ઘણા મોટા હજારો ફીટ ઉંડા કુવાઓ અને ઝરાઓ છે, અને કેટલેક ઠેકાણે તો એના કુવા ખોદતી વખતે જમીનમાંથી એ તેલનો ફુવારો એટલા જોશથી ઉડે છે કે કેટલાક દાખલાઓમાં તે ૧૦૦ ફીટની ઉંચાઈએ પોંહચેલો જણાયો છે. જમીનમાંથી નિકળેલું એ પેટ્રોલીઅમ સ્વચ્છ હોતું નથી, તેથી એ તેલ બત્તીમાં બળી શકતું નથી. એ કારણ થકી એને દારૂની માફક ગાળવામાં યાને ડીસતીલ (distil) કરવામાં આવે છે, જેમ કરવા માટે પેટ્રોલીઅમને હળવે હળવે ગરમ કરી તેમાંથી નિકળતી ગૅસને કનડેન્સ્ડ કરી કહાડી લેવામા આવે છે.

કાચાં પેટ્રોલીઅમ (Crude Petroleum) ના કુવાઓ પાણીના કુંવાઓ માફક ખણી કાહડીને નહી પણ જમીનમા ડ્રીલ કરીને અથવા છીદ્ર પાડીને બનાવવામાં આવે છે, જે પાંચથી આઠ ઇંચ ડાયામેટરના હોય છે, અને ઉંડાઈમાં ૫૦૦ થી ૪૦૦૦ ફીટ ઉંડા હોય છે. ઘણીક વખત એવા કુવાઓમાંથી જોઈતા જથામાં તેલ નથી મળતું ત્યારે તેઓમાં ટૉરપીડો (torpedo) ઉતારી ફોડવામાં આવે છે, જેથી કુવાને તળીએ આવેલા ખડકોમાં મોટી ફાટ પાડી તે આજુબાજુ જો તેલ હોયતો તે વહેવા માંડે છે.

કુદરતી ક્રુડ પેટ્રોલીઅમની પેદાશ આખી દુનિઆમાં અમેરીકામાં સર્વેથી વધુ છે. ત્યાર પછી રસ્યા દેશ આવે છે, જેમા બાકુ (Baku) ના તેલના કુવાઓ જાણીતા છે. આપણા દેશની આસપાસ જાવા, સુમાત્રા, બોરનીઓ અને ઇરાનમાં પણ પેટ્રોલીઅમ તેલના કુવાઓ છે. અમેરીકામાંથી દર વરસે આસરે ૨૫ કરોડ પીપ, રસ્યામાંથી આસરે ૭ કરોડ પીપ, જાવા, સુમાત્રા, અને બોરનીઓમાંથી આસરે ૧॥ કરોડ પીપ અને હીંન્દુસ્તાનમાંથી આસરે ૧ કરોડ પીપ

પેત્રોલીઅમ તેલ નિકળે છે. એ ઉપરાંત પૃથ્વીના બીજા દેશોની પેદાશ સાથે ગણતાં આખી દુનિઆની વાર્ષીક પેદાશ આસરે ૪૦ કરોડ પીપ, અથવા ૬।। કરોડ ટન હોય છે. આખી દુનિઆની કોલસાની પેદાશ આસરે ૧૦૦ કરોડ ટન છે. (૧ પીપ=આસરે ૪૦ ગ્યાલન)

હીન્દુસ્તાનમાં કુદરતી ક્રુડ પેત્રોલીઅમ લગભગ ૧૦૦ વર્ષો ઉપર પણ ખોદી કાહડવામાં આવતું હતું. બરમાના યનાન ગ્યાંયુંગ પ્રાંતમાં એના અસલ કુવાઓ હતા, અને હમણા બરમાનો સર્વથી સરસ તેલ આપનારો પ્રાંત એ કહેવાય છે. સને ૧૮૮૬ માં બરમાનો મુલક બ્રીટીશ સલતનત સાથે જોડી દેવામાં આવ્યો તે અગાઉ એ કુવાઓમાંથી દર વર્ષે ૨૦ લાખ ગ્યાલન તેલ નિકળતું હતું. ૧૮૮૭ માં એ મુલકમાં તેલ માટે સુધરેલી ઢપે જમીનમાં ડ્રીલ કરવાનાં શુરૂ કરવામાં આવ્યાં, અને ૧૮૯૧ માં બરમા ઑઇલ કંપનીએ ડ્રીલ કરવા માંડયાં.

હીન્દુસ્તાનમાં પુર્વ તરફ પેત્રોલીઅમની પેદાશ આસામ, બરમા, અને આરાકાનના કોસ્તા તરફ આવેલા ટાપુઓમાં છે. તેમજ સુમાત્રા, જાવા, અને બોરનીઓમાં પણ તેલના ઝરા લાગેલા છે. બરમામાં યનાન ગ્યાંયુગના પ્રાંતમાંથી તેલ. સર્વથી મોટા જથામાં નિકળે છે, અને બીજે નંબરે બરમાનો સીન્ગુ પ્રાત આવે છે.

હીન્દુસ્તાનમાં પશ્ચીમ તરફ પેત્રોલીઅમની પેદાશ પંજાબ અને બલુચીસ્તાનમાં મળી આવે છે. પંજાબમાં અટક અને મીઆંવલીમાં તેલના ઝરા લાગેલા છે.

કુદરતી ક્રુડ પેત્રોલીઅમ જે જમીનમાંથી મળે છે તે ઘણું અસ્વચ્છ હોય છે. તેમા પાણી અને માટી ભેળાયલાં હોય છે, માટે કાચાં તેલને કાહડીને તેને મોટાં ટાંકાંઓમાં ભરવામાં આવે છે, જેથી તે માંહેલો બધો કચરો નીચે ઠરી જાય છે. એમાં આસરે ૮૪ ટકા કારબન અને ૧૨ ટકા હાઈડ્રોજન હોય છે, અને બાકીના ૪ ટકામાં કાંઇક ગંધક, નાઇટ્રોજન અને ઑક્ષીજન હોય છે એ તેલ ઘણું ઘાસ્તી ભરેલું હોય છે, કારણકે એમાંથી સળગી ઉઠે તેવી વેપર નિકળે છે.

કુદરતી ક્રુડ પેટ્રોલીઅમની ફ્લૅશીંગ પૉઇન્ટ ઓછામાં ઓછી ૩૬ ડીગ્રીથી વધારેમાં વધારે ૨૦૦ ડીગ્રી હોય છે. એટલે કે કોઈ કુવામાંથી એવું જલ્લદ તેલ નિકળે છે કે તેને થોડે દુરથી પણ અંગાર બતાવતાં તે સળગી ઉઠે છેં, જ્યારે કોઇ કુવામાંથી નિકળતું તેલ છેક ૨૦૦ ડીગ્રી ગરમ કરવા પછીજ તેમાંથી સળગી ઉઠે તેવી વેપર નિકળવા માંડે છે. આ કારણ થકી જમીનમાંથી નિકળતુ કુદરતી કાચું ક્રુદ પેટ્રોલીઅમ કદીબી એન્જીનોમાં વપરાતું નથી, પણ તેને અર્ક ગાળવાની ભટ્ટી still માં ગાળીને તેમાંથી ઓછી ટેમ્પરેચરે સળગી ઉઠે તેવી કીમતી વેપરો કાહડી લીધા પછી બાકી રહેલું તેલ એન્જીનમાં વાપરવામાં આવે છે, જેનું ખરૂં નામ ઍસતાત્કી (astatki) રસ્યન તેલના સંબંધમાં વપરાય છે, પણ હાલમાં તે ભૂલ ભરેલી રીતે ટુંકમાં ક્રુડ ઑઇલ તરીકે બધે જણાયલું છે. તોપણ ટેક્ષાસ (Texas) અને બોરનીઓ (Borneo) મા મળતાં કુદરતી ક્રુડ ઑઇલમાથી પેટ્રોલ, કેરોસીન વગેરે ઘણાંજ થોડાં પ્રમાણમાં નિકળતાં હોવાથી તેને અર્ક ગાળવાની સ્ટીલમા નહી ગાળતાં પાધરાંજ એન્જીનમાં બળતણ તરીકે વાપરવામાં આવે છે.

કુદરતી ક્રુડ પેટ્રોલીઅમની સ્પેસિફિક ગ્રેવિટિ જુદા જુદા દેશોનાં તેલમા જુદી જુદી હોય છે. અમેરીકન ક્રુડની .૮૦૨ થી .૮૮૬, બાકુ (રસ્યા) ની .૯૫૪, બરમાની .૮૭૫, જાવાની .૯૨૩ હોય છે. એ સ્પેસિફિક ગ્રેવિટિ હમેશાં એક સરખી રહેતી નથી.

કુદરતી ક્રુડ પેટ્રોલીઅમની કેલોરિફિક વેલ્યુ યાને ગરમી આપવાની શક્તિ પાઉન્ડ દીઠ ૧૮૦૦૦ થી ૨૦૦૦૦ બ્રીટીશ થરમલ યુનિટ હોય છે.

બરમાના કુદરતી ક્રુડ પેટ્રોલીઅમની કેલોરિફિક વેલ્યુ લગભગ ૧૯૦૦૦ છે. તેમા કારબન ૮૩.૮ ટકા, હાઇડ્રોજન ૧૨.૭ ટકા અને ઓક્ષીજન ૩.૫ ટકા હોયછે; પણ એકજ દેશ કે પ્રાંતના જુદા જુદા કુવાઓમાંથી મળતા તેલનાં બંધારણ અને કેલોરિફિક વેલ્યુમાં ઘણો ફરક પડે છે. તેમજ ઘણી વખત એક એકની જોડમાં આવેલા કુવાઓનાં તેલ પણ જુદાં પડે છે.

કોઠો—૪. અમેરીકન કુદરતી ક્રુડ પેટ્રોલીઅમમાંથી મલતાં જૂદી જૂદી જાતનાં તેલોને લગતી વિગતો.

	કુદરતી ક્રુડ ઑઇલમાંથી મળતા સેંકડે ટકા.	સ્પેસિફિક ગ્રેવિટિ ૬૦ ડીગ્રી એ.	ફ્લૅશીંગ પૉઇન્ટ ડીગ્રી F.
ગૅસોલાઇન } બજારૂ પેટ્રોલ.	૨	·૬૫	૧૦
એન્ઝાઇન, નૅફ્થા } બજારૂ પેટ્રોલ.	૧૦	·૭૦	૧૪
પાતળું કેરોસીન } બજારૂ પેટ્રોલ.	૧૦	·૭૩	૫૦
મધ્યમ કેરોસીન	૩૫	·૮૦	૧૫૦
ધાડું કેરોસીન	૧૦	·૮૯	૨૭૦
લુબ્રીકેટીંગ ઑઇલ	૧૦	·૯૦	૩૧૫
સીલીન્ડર ઑઈલ	૫	·૯૧	૩૬૦
વિસેલાઇન	૨	·૯૨	...
રેઝીડયુઅલ ક્રુડ	૧૬	·૯૪	૨૪૬

કોઠો—૫. અટક ઑઇલ કંપની (પંજાબ)નાં જૂદી જૂદી જાતનાં તેલોને લગતી વિગતો.

	સ્પેસિફિક ગ્રેવિટિ ૬૦ ડીગ્રી F.	કેલોરીફીક વેલ્યુ પાઉન્ડ દીઠ બી. તી. યુ.	ફ્લેશીંગ પૉઇન્ટ ડીગ્રી F°	ફાયર ટેસ્ટ ડીગ્રી F
કુદ્રતી ક્રુડ ઑઇલ	·૮૪૫	૧૮૫૦૦થી ૧૯૦૦૦	૧૦	...
એવીએશન પેટ્રોલ (એરોપ્લેન માટે)	·૭૨૫	...	...	...
મોટરકાર પેટ્રોલ	·૭૫૦	...	...	...
કેરોસીન, પેહલ્લો નંબર	·૮૨૪	...	૧૦૦	૧૫૦
કેરોસીન, બીજો નંબર	·૮૩૦	...	૮૫	૧૨૫
ડીઝલ ફ્યુઅલ ઑઇલ	·૮૯૦ થી ·૯૦૦	૧૯૦૦૦	૧૫૦ થી ૨૦૦	૨૩૦
ફરનેસ ફ્યુઅલ ઑઇલ (બૉઇલર માટે)	·૯૩૦	૧૯૦૦૦	૨૫૦	૨૮૦

ફ્રેકશનલ ડીસ્ટીલેશન (Fractional Distillation)–દારૂ અથવા અર્ક ગાળવાની ભઠ્ઠી અથવા સ્ટીલ (still) માં જે ચીજનો દારૂ ગાળવો હોય તે ચીજને એકજ સરખી ટેમ્પરેચરે ઉકાળીને તેની વેપર કન્ડેન્સ્ડ કરી અર્ક કે દારૂ મેળવવામાં આવે છે; પણ ફ્રેકશનલ ડીસ્ટીલેશનની રીતમાં કુદરતી કાચાં પેટ્રોલીઅમને જૂદી જૂદી ટેમ્પરેચરે ઉકાળીને તેમાંથી જાદી જૂદી ચીજો મેળવવામાં આવે છે. શુરૂઆતમાં આસરે ૩૦૦ ડીગ્રીએ ઉકાળવાનું શુરૂ કરીને પેહલ્લાં પેટ્રોલીઅમ ઇથર, અને પેટ્રોલ અર્ક કાહડી લેવામાં આવે છે, અને પછી જેમ જેમ સ્ટીલની ટેમ્પરેચર વધારતા જવામાં આવે તેમ તેમ જૂદી જાદી ટેમ્પરેચરે જાદી જૂદી જાતનાં તેલો મેળવવામાં આવે છે. જેમ કે પેટ્રોલ પછી અનુક્રમે બત્તીમાં બાળવાનું સારી જાતનું સફેદ કેરોસીન, એન્જીનમાં બાળવાનું હલ્કી જાતનું પીળું કેરોસીન, પાતળાં પારદર્શક લુબ્રીકેટીગ ઑઇલ, જાડાં ઘટ લુબ્રીકેટીંગ ઑઇલ, વેસેલીન, પેરેફીનવૅક્ષ, અને સેવટે ક્રુડ ઑઇલનાં એન્જીનો અને ડીઝલ એન્જીનોમાં બળતું કાળું ક્રુડ ઑઇલ નિકળે છે. એજ અનુક્રમે એ તેલોની ફ્લૅશીગ પૉઇન્ટ, ફાયર ટેસ્ટ, અને બૉઇલીંગ પૉઈન્ટ પણ વધતી જાય છે. અર્ક ગાળવાની અથવા ડીસ્ટીલેશનની આ રીતમાં એકી વેળાએ અને એકજ સરખી ટેમ્પરેચરે સ્પીરીટ ગાળવામાં આવતો નથી, પણ જૂદી જૂદી ટેમ્પરેચરે જૂદી જૂદી જાતની વેપર કન્ડેન્સ્ડ કરીને જૂદી જૂદી જાતનાં તેલો મેળવવામા આવે છે, જેથી એને ફ્રેકશનલ ડીસ્ટીલેશન કહે છે.

ક્રુકીંગ પ્રૉસેસ (Cracking Process)—ઉપર મુજબ ફ્રેકશનલ ડીસ્ટીલેશન કરતાં જેમ જેમ ટેમ્પરેચર વધતી જાય તેમ તેમ નિકળતી વેપરનું કન્ડેન્સ્ડ કીધેલું તેલ વધારે અને વધારે પીળું પડતું જાય છે. હલકી જાતનું કેરોસીન તેલ એવા સેહજ પીળા રંગતું હોય છે. જ્યારે તેલ ઘણું કાળું પડે ત્યારે તેને ફાડી નાખવામાં આવે છે જેને ક્રૅકીંગ કહે છે. એ રીત એવી છે કે ગાળવાની ભઠ્ઠી સ્ટીલની નીચેની આગ ધીમી કરવામાં આવે છે, અને સ્ટીલનું મથાળું ઝડપથી ઠંડું કરી નાખવામાં આવે છે જેથી ઉકળતાં ક્રુડ ઑઇલની ટેમ્પરેચર આસરે ૬૫૦ ડીગ્રી થતાં તેલમાંથી ઘટ અને ભારે વેપર નિકળવા માંડે છે. આ વેપર સ્ટીલને મથાળે ઉપર ચહડીને ઉપરનાં ઠંડાં કીધેલા ભાગને

અથડે છે, જેથી તે તુરતજ કન્ડેન્સ્ડ થઇને પાછી નીચે સ્ટીલ માંડેલાં ઉકળતાં તેલમાંજ પડે છે, અને તેમ કરતાં ફાટી જાય છે (cracks), જેનાં પરિણામમાં તેલમાંથી પાછી હલકી (light) વેપર નિકળવા માંડે છે જેને કન્ડેન્સડ કરવાથી ફરીથી નેફથા (naphtha), બેનઝીન (benzine), ગેસોલીન (gasoline) અને પેટ્રોલ (petrol) નિકળવા માંડે છે. હલકામાં હલકું કેરોસીન નિકળી જવા પછી અને પાતળામાં પાતળું લુબ્રીકેટીંગ ઑઇલ નિકળવા અગાઉ આવી રીતે તેલની વેપરને ફાડી નાખવામાં આવે છે. અમેરીકન કુદરતી ક્રુડ પેટ્રોલીઅમ અને બીજી સારી જાતના ક્રુડ પેટ્રોલીઅમ તેલોજ માત્ર આવી રીતે ફાડીને તેમાંથી પાછાં બીજાં કીમતી તેલો કાહડી શકાય છે. આ ક્રેકીંગ પ્રોસેસને કેટલાકો **ડીસ્ટ્રક્ટિવ ડીસ્ટીલેશન** (destructive distillation) પણ કહે છે, અને એ રીતની મદદથી કુદરતી ક્રુડ પેટ્રોલીઅમમાથી નિકળતાં પેટ્રોલ, કેરોસીન જેવાં કીમતી તેલોની નિપજ વધારવામાં આવે છે.

લુબ્રીકેટીંગ ઑઇલ (Lubricating Oil) ઉપર મુજબ કુદરતી કાચાં પેટ્રોલીઅમમાંથી પેટ્રોલ, કેરોસીન વગેરે કીમતી પદાર્થો બને તેટલાં વધુ પ્રમાણમાં ખેંચવા પછી બાકી બચેલાં ઉકળતાં ક્રુડ તેલમાં ગરમ કરેલી સુપરહીટેડ (superheated) સ્ટીમ ફુંકવામા આવે છે જેથી તેલમાંથી ઘટ વેપર નિકળીને કન્ડેન્સરમાં જાય છે, જ્યાં તેને કન્ડેન્સડ કરીને તેનાં લુબ્રીકેટીંગ તેલો બનાવવામાં આવે છે, જેવા કે સ્પીન્ડલ ઑઇલ, એન્જીન ઑઈલ, સીલીન્ડર ઑઇલ વગેરે. એ કન્ડેન્સ્ડ કરેલી વેપરને સ્વચ્છ કરવા માટે તેને પેહલાં કેટલીક રસાયની ક્રિયાઓમાથી પસાર કરીને ધોઇ સ્વચ્છ કીધા પછીજ તેમાથી સારી જાતનાં લુબ્રીકેટીંગ તેલો બને છે. જેમ કે પેહલાં એ વેપર કન્ડેન્સ્ડ કરી મેળવેલાં તેલમાં સલફ્યુરીક એસીડ ભેળીને તેમા રહેલો ભારે કચરો નીચે ઠેરવવામાં આવે છે, પછી ઉપરનું નીતરૂં તેલ પાણી વડે ધોઇ સાફ કરવામાં આવે છે. પછી તેલમાં રહી ગયલી એસીડ કાહડી નાખવા માટે તેલને કૉસ્ટીક સોડાના પાણી વડે ધોવામાં આવે છે, અને પછી પાછું સ્વચ્છ પાણી વડે ધોવામાં આવે છે. છેલ્લાં તેમાં મોટા પ્રેસરે કમ્પ્રેસ્ડ હવા છોડીને તેલને ખુબ હળાવવામાં આવે છે, જેથી તે ઘણું

સ્વચ્છ બને છે. હલકી જાતનાં લુબ્રીકેટીંગ તેલો આટલી બધી ક્રિયાઓમાંથી પસાર થતાં નથી, અને તેલમાં જરાબી એસીડ રહી ગઈ હોય તો એનજીન કે મશીનરીની બેરીંગોને ખાઇ નાખે છે.

વેસેલીન અને પૅરેફીન (Vaseline and Paraffin)-લુબ્રીકેટીંગ ઑઇલને લાયકની વેપર ક્રુડ પેટ્રોલીઅમમાંથી ગાળી કાહડી કન્ડેન્સડ કરી કાહડી લીધા પછી વધારે ઘટ અને ભારે વેપરમાંથી વેસેલીન અને પેરેફીન જાતનું મીણુ બનાવવામાં આવે છે. સ્વચ્છ કીધેલું વેસેલીન ચાંમડીને સુવાળી કરવા માટેની સંગારની વસ્તુઓ મલમ વગેરે બનાવવા વપરાય છે, જ્યારે અસ્વચ્છ વેસેલીન ખનીજ ચરબી (mineral grease) તરીકે મશીનરીમાં વપરાય છે. પૅરેફીન વૅક્ષ (wax) મીણુબતી બનાવવા તથા સુતર કાપડને કાજી પાવામાં તથા બીજાં ઘણાંક કામોમાં વપરાય છે.

બળેલો કારબન જે છેલ્લાં રહી જાય છે તેમાંથી વળી ઇલેક્ટ્રીક લાઇટના આર્ક લૅમ્પમાં વપરાતા તથા ડાઇનેમોમાં વપરાતા કારબનના ટુકડાઓ બનાવવામા આવે છે! અને પછી વધેલું તેલ સાફ કરીને રીઝીડ્યુયલ ક્રુડ ઑઇલ (residual crude oil) અથવા લીક્વીડ ફ્યુયલ (liquid fuel) તરીકે ડીઝલ અને ક્રુડ ઑઇલ એનજીનોમાં વાપરવા વેચવામાં આવે છે, તેમજ એજ તેલ રસ્તાની જમીન ઉપર અને ગટરોમાં ધુળ અને મચ્છરનો ઉપદ્રવ દૂર કરવા છાંટવામાં આવે છે.

પ્રકરણ—૭

પેટ્રોલ.

Petrol.

પેટ્રોલ (Petrol) કુદરતી કાચા પેટ્રોલીઅમને આસરે ૩૦૦ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરે ધીમે ધીમે ડીસતીલ કરતાં જે સર્વેથી પહેલ્યો અર્ક નિકળેછે તેને પેટ્રોલ અથવા **ગેસોલાઇન** (gasoline) કહે છે. કેટલાકો એને નેપ્થા (naphtha), બેનઝાઇન (benzine), અને "સ્પીરીટ ઑફ પેટ્રોલીઅમ" પણ કહે છે. એ તેલ મોટરકાર ચલાવનારાં ઑઇલ એનજીનોમાં અને બીજાં હાઇસ્પીડનાં પેટ્રોલ

એનજીનોમાં વપરાય છે. એ ઉપરાંત એના બીજા પણ ઘણા ઉપયોગ છે, જેવા કે વારનીશ બનાવવાનાં કામમાં, લુગડાંઓ ઉપરથી ડાઘ કાહડવાનાં કામમાં, ઇન્ડીઆ રબર અને બીજી ઘણીક ચિજોને પીગાળવા–ઓગાળવાના કામમાં અને બત્તી કરવાનાં કામમાં એ વપરાય છે. પેટ્રોલ હવામાં ખુલ્લુ રહેવાથી ઉડી જાય છે. એ તેલ જલ્દી સળગી ઉઠે એવું હોવાને લીધે એને ઘણી સંભાળથી રાખવાની જરૂર છે. એની ફ્લેશીંગ પૉઇન્ટ (flashing point) ૩૨ ડીગ્રી ફેરનહીટથી પણ ઓછી હોય છે, જેથી ઘણી ઓછી ટેમ્પરેચરે એમાંથી સળગી ઉઠે એવી ગેસ નિકળતી રહે છે. પેટ્રોલ ખરૂં જોતાં તો કાંઈ તેલ નથી પણ એ પેટ્રોલીઅમ ઑઇલનો સ્પીરીટ અથવા અર્ક હોવાથી કેરોસીન કરતાં પેટ્રોલ વજનમાં હલકું હોય છે. એક ગેલન પેટ્રોલનું વજન આસરે ૧૦૮ આંઉસ થાય છે, ત્યારે એક ગેલન કેરોસીનનું વજન ૧૪૦ આંઉસ થાય છે. દર પાઉન્ડ દીઠ એ બન્ને જાતના તેલમાં ગરમી આપવાની શક્તિ યાને હીટ યુનીટ તો લગભગ એકજ સરખી (આસરે ૧૮૦૦૦ થી ૧૯૦૦૦) હોય છે, પણ એ બન્ને તેલ ગેલનને ભાવે વેચાતાં હોવાથી, એક ગૅલન કેરોસીન કરતાં એક ગૅલન પેટ્રોલમાંથી આસરે સેંકડે ૧૮ ટકા જેટલી હીટ યુનીટ ઓછી ઉપજે છે. પણ કેરોસીન કરતા પેટ્રોલ તો લગભગ બમણું મોઘું મળે છે, માટે ખરી રીતે તો પેટ્રોલ કરતાં કેરોસીન તેલ ગૅલન દીઠ વધારે સસ્તું અને વધારે કામ ઉત્પન્ન કરનારૂં હોય છે.

ગેસોલાઇન (Gasoline) સારી જાતનો, પાતળો અને વજનમાં હલકો પેટ્રોલીઅમ સ્પીરીટ છે, પણ તેમાં બેન્ઝાઇન, નેફ્થા તથા પાતળું કેરોસીન ભેળીને તેને પેટ્રોલને નામે વેચવામા આવે છે. સારાં ગેસોલાઇનની સ્પેસિફિક ગ્રેવિટી .૬૫ હોય છે, જ્યારે પેટ્રોલ અથવા બેન્ઝાઇનની .૭૦ થી .૭૫ સુધી હોય છે.

પેટ્રોલ ખુલ્લુ ઉઘાડાં વાસણમાં પડેલું હોય અથવા ઢોળાયું હોય ત્યાં ખુલ્લી બત્તી લઇ જવાનું કામ ઘણુંજ જોખમ ભરેલું છે, કારણકે પેટ્રોલ જલ્દી ઉડી જતું હોવાથી તે જ્યાં ખુલ્લું હોય ત્યાં તેની વેપર અથવા ગૅસનો મોટો જથો તૈયાર હોય છે, જે કોઈબી અંગારના સંબધમાં આવતાંજ સળગી ઉઠે છે.

પાણી કરતાં પેટ્રોલ ઘણું હલકું હોવાથી તે પાણી ઉપર તરે છે અને પાણી સાથે મિશ્ર થતું નથી. માટે પેટ્રોલ જ્યારે સળગી ઉઠે ત્યારે તે ઉપર પાણી નાખેલું ફક્ત નકામુંજ હોતું નથી, પણ સામું વધુ નુકસાન કરે છે; કારણકે જ્યાં જ્યાં પાણી વહે છે, ત્યાં ત્યાં તે ઉપર સળગેલું પેટ્રોલ પણ તરતું તરતું સાથે જઈ આસપાસની બીજી વસ્તુઓને આગ લગાડે છે. માટે પેટ્રોલની આગ બુઝાવવા માટે તે ઉપર ભીની માટી, રેતી યા રાખ પુષ્કળ નાખવી જોઇએ.

પેટ્રોલનું ઇવેપોરેશન (Evaporation of Petrol) હવાની ટેમ્પરેચર ઉપર આધાર રાખે છે હવાની ટેમ્પરેચર બમણી થવાથી પેટ્રોલનું ઇવેપોરેશન ચાર ગણું વધી જાય છે. જેમકે હવાની ટેમ્પરેચર જો ૪૦ ડીગ્રી હોય તે વખતે પેટ્રોલની જેટલી વેપર થઈ શકતી હોય તે કરતાં ચાર ગણી વધુ વેપર જ્યારે હવા ૮૦ ડીગ્રી હોય ત્યારે થાય છે. બંધ વાસણમાં પેટ્રોલ તદ્દન ચિકાર ઉપર સુધી ભરવું નહી પણ દર ૧૦ ગૅલને અરધો ગૅલન જેટલું અધુરૂં ભરવું, એટલે ૧૦ ગ્યાલનની ટાંકીમાં સાડાનવ ગ્યાલન ભરીને અરધો ગ્યાલનની જગા ખાલી રાખવી.

પેટ્રોલની તપાસ (test) કરવાની સાદી સહેલ રીત એ છે કે એનાં થોડાંક ટીપાં સફેદ કાગળ કે બ્લૉટીંગ પેપર ઉપર નાખવાં. જો ઘણી સારી જાતનું પેટ્રોલ હશે તો તે તુરત સુકાઇને ઉડી જશે, પણ જો તેમાં કેરોસીન કે બીજું કાંઇ તેલ ભેળેલું હશે તો તેને ઉડી જતાં વાર લાગશે તથા કાગળ ઉપર ઘેરો ડાઘ પડશે. ૧૨૦થી ૧૪૦ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરની ગરમ હવાથી પેટ્રોલની વેપર થઇ શકે છે, અને તેમ થતા વેપરાઇઝરમાં કશોબી કચરો, મેશ કે રાખ બાકી રહેતાં નથી.

પેટ્રોલની બૉઇલીંગ પૉઇન્ટ ૧૫૦ થી ૧૮૦ ડીગ્રી હોય છે.

પેટ્રોલની સ્પેસિફિક ગ્રેવિટિ ૬૦ ડીગ્રીની ટેમ્પરેચરે .૭૦ થી .૭૩ હોય છે; આથી તે ઘણું હલકું હોવાથી પાણી સાથે ભેળી શકાતું નથી. જૂદા જૂદા મેકરનાં પેટ્રોલની સ્પેસિફિક ગ્રેવિટિમાં ફરક રહે છે અને તે ઓછામાં ઓછી .૬૮ થી વધતાંમાં વધતી .૭૫ સુધી જાય છે. બેનઝાઇન (benzine) ની સ્પેસિફિક ગ્રેવિટિ .૭૪ થી .૭૫ હોય છે.

પેટ્રોલની કેલૉરીફીક વૅલ્યુ .૬૭૮ સ્પેસિફિક ગ્રેવિટિનાં અમેરીકન પેટ્રોલ માટે ૧૯૦૦૦ બી. ટી. યુ. ને આસરે હોય છે.

પેટ્રોલીઅમ ઇથર (Petroleum Ether) ઘણી ઉંચી જાતનું વજનમાં સર્વેથી હલકું પેટ્રોલ છે, જેની સ્પેસિફિક ગ્રેવિટિ .૫૯૦ થી .૬૫૮ હોય છે. એ દવાઓ બનાવવાનાં અને બીજાં રસાયની કામમાં વપરાય છે.

પેટ્રોલની ફ્લૅશ પૉઇન્ટ કહેવામાં આવતી નથી, કારણ કે એ પાણીના બંધાઈ જવાની ૩૨ ડીગ્રીની ટેમ્પરેચરથી ઓછી ટેમ્પરેચરે પણ ફ્લૅશ આપી સળગી ઉઠે છે. ગમે તેટલી ઓછી ટેમ્પરેચરે પેટ્રોલ બંધાઇ જતુ નથી, જેથી હજારો ફીટ ઉંચે હવામા ઉડતાં વિમાન ઍરોપ્લેનનાં એન્જીનમા બાળવા માટે પેટ્રોલ ઉપયેાગી થઇ પડે છે. ૧૦ થી ૧૪ ડીગ્રીએ પણ પેટ્રોલ ફ્લૅશ આપી શકે છે.

પેટ્રોલની ખાસ ખુબી એ છે કે સાધારણ ટેમ્પરેચરે એની ગૅસ બનાવી શકાય છે, તથા એમા ગરમી ઉત્પન્ન કરવાની શક્તિ (calorific value) ઘણી વધારે હોય છે, તેમજ એ બળી ગયા પછી એની કશી મેંસ કે રાખ પડતી નથી.

બેન્ઝોલ મેાટર સ્પીરીટ (Benzol Motor Spirit) —મેાટરકારમા વપરાતેા આ સ્પીરીટ પેટ્રોલ અથવા બેનઝીનને મળતેા આવે છે અને તે જમીનમાંથી નિકળતા કાચા કેાલસાને સ્ટીલમાં ગાળીને બનાવવામાં આવે છે. કાચા કેાલસાને લીગનાઇટ (lignite) કહે છે, જે ઘેરેા તપખીરીયા રંગનેા હોય છે અને અરધે ભાગે લાકડાંને અને અરધે ભાગે કેાલસાને મળતેા આવે છે. એમા ૯૨ ટકા કારબન હેાવાથી મેાટર કારના એન્જીનમા એ સારી રીતે વાપરી શકાય છે. વળી શેહરમા રેાશની કરવામાં વપરાતી કેાલસાની ગૅસમાંથી પણ બેન્ઝોલ કાહડી શકાય છે, પણ તેથી ગૅસની રેાશની આપવાની શક્તિ ઘટી જાય છે. કેાલસાને ભૂંજીને તેનેા કેાક બનાવવાની ભઠ્ઠી (coke oven) માથી પણ બેનઝોલ મેળવી શકાય છે. અજબ જેવું તેા એ છે કે જેવી રીતે કાચા કુદરતી પેટ્રોલીઅમને સ્ટીલમાં ગાળીને તેમાંથી પેટ્રોલ કેરેાસીન વગેરે તેલેા કાહડવામાં આવે છે તેવીજ

રીતે કોલસાને ધીમી આંચે ભુજીને તેમાંથી પણ બેન્ઝોલ, બેન્ઝીન, કેરોસીન, લુબ્રીકેટીંગ વગેરે તેલો કાહડી શકાય છે।

બેનઝોલ પેટ્રોલ કરતાં વધુ ગરમી આપી શકે છે, કારણકે એની કેલોરિફિક વેલ્યુ પેટ્રોલ કરતાં વધુ હોય છે. પેટ્રોલ સાથ સરખાવતાં બેનઝોલ મોટરકારમા સેકડે ૨૦ ટકા વધુ માઈલેજ આપે છે, અને ૧૨ થી ૧૫ ટકા વધુ પાવર આપે છે, અને પેટ્રોલ કરતાં થોડુક વધુ કમ્પ્રેસન ખમી શકે છે. પેટ્રોલ સાથ સરખાવતાં બેનઝોલમાં કારબનનું પ્રમાણ વધારે અને હાઇડ્રોજનનું ઓછું હોય છે. પેટ્રોલ માટે બનાવેલા એન્જીનમાં બેનઝોલ બરાબર ચાલે છે, પણ બેન્ઝોલ માટે જો ખાસ ડીઝાઇન કરી એન્જીન બનાવ્યું હોય તો ઘણી સારી કરકસર થઇ શકે છે, કારણકે બેનઝોલ વાપરનારા એન્જીનમા કમ્પ્રેસન વધારે આપી શકાય છે, જે ૧૫૦ થી ૨૦૦ પાઉન્ડ સુધી રાખી શકાય છે. બેન્ઝોલમાં કારબન ૯૨ ટકા, હાઇડ્રોજન ૮ ટકા, અને સ્પેસિફિક ગ્રેવિટિ .૮૮ હોય છે. પેટ્રોલ કરતાં બેન્ઝોલનો વાસ વધારે સખ્ત પ્રકારનો હોય છે, એ એની મોટી ખામી છે. પેટ્રોલ અને બેન્ઝોલ સારી રીતે ભેળી શકાય છે, અને વાપરી શકાય છે.

બેન્ઝીન અને બેન્ઝાઇન (Benzene and Benzine) કોલસામાથી કાહડેલા સ્પીરીટને બેન્ઝીન અને પેટ્રોલીઅમમાંથી કાહડેલા સ્પીરીટને બેન્ઝાઇન કહે છે, પણ ઘણેક ઠેકાણે બન્ને શબ્દો એકબીજા માટે વપરાતા જોવામા આવે છે. એ બન્નેની સ્પેસિફિક ગ્રેવિટિ .૬૮ થી .૭૦ ની હોય છે અને ફ્લૅશીગ પૉઈન્ટ ૧૪ થી ૩૨ ડીગ્રી હોય છે.

પ્રકરણ—૮

કેરોસીન ઑઇલ.

Kerosene Oil.

કેરોસીન ઑઇલ (Kerosene Oil)—જમીનમાથી નિકળતાં કાચાં પેટ્રોલીઅમને ડીસતીલ કરી યાને ગાળીને પહેલ્લા તેમાંથી પેટ્રોલ અને ગૅસોલીન વગેરે અર્ક અથવા સ્પીરીટ કાહડી લીધા પછી તે કાચાં પેટ્રોલીઅમને ૩૦૦ થી ૫૭૫ ડીગ્રી સુધી વધુ

ગરમ કરવામાં આવે છે, જેથી આપણા દેશમાં સાધારણ નામથી જણાયલું કેરોસીન તેલ નિકળે છે, જેને કેટલાકો પેટ્રોલીઅમ, પેરેફીન ઑઇલ (paraffin oil) વગેરે કહે છે, જે બત્તી બાળવા માટે કામમાં આવે છે, તથા સાધારણ જાતનાં ઑઇલ એનજીને ચલાવવા માટે એજ તેલ વપરાય છે. કેરોસીન તેલની જે ડીગ્રી કહેવામા આવે છે તે તેની ઇગ્નીશન પૉઇન્ટ અથવા ફાયર તેસ્ટ (fire test) હોય છે; જેમકે ૧૨૫ F ડીગ્રીનું કેરોસીન ઑઇલ એટલી ટેમ્પરેચર ચહડ્યા પછી સળગી ઉઠે છે. તોપણ કેરોસીન ઑઇલની ફ્લૅશીંગ પૉઈન્ટ (flashing point) તો લગભગ ૭૫° થી ૧૧૦° સુધીની હોય છે.

ઑઇલ એનજીનોમાં જુદી જુદી જાતનાં કેરોસીન માટે જુદી જુદી કમ્પ્રેસન (compression) રાખવાની જરૂર પડે છે. એક જાતનું તેલ વાપરવા માટે જેટલુ કમ્પ્રેસન રાખ્યું હોય તેટલું બીજી કોઇ જાતનાં તેલ માટે ચાલી શકતું નથી, અને તેલની જાત બદલવા સાથે કમ્પ્રેસન પણ બદલવુ પડે છે અમેરીકન કેરોસીન તેલ કરતાં રશીઅન કેરોસીન તેલને વધુ કમ્પ્રેસન જોઇએ છે. તેમજ સાધારણ ક્રુડ પેટ્રોલીઅમ તેલમા કેરોસીન ભેળીને વાપરતી વખતે પણ વધુ કમ્પ્રેસન રાખવું પડે છે. જાદાં જાદાં તેલ માટે કેટલુ કેમ્પ્રેસન રાખવું તે અનુભવથીજ જાણી શકાય છે; પણ સાધારણ રીતે તેલની સ્પેસિફિક ગ્રેવિટી જેમ વધુ હોય તેમ તેને વધુ કમ્પ્રેસન આપવું પડે છે.

કેરોસીન આઇલની ફ્લૅશીંગ પૉઇન્ટ ઘણું ખરૂં ૭૫ થી ૧૦૦ ડીગ્રી સુધી હોય છે. બરમાથી આવતા તેલોની ફ્લૅશીંગ પૉઇન્ટ આસરે ૮૫ થી ૮૬ ડીગ્રી, સુમાત્રાની ૮૫, બોરનીઓની ૮૧, રશ્યનની ૮૪, અને ઉંચી જાતના સફેદ અમેરીકન તેલો વૉટર લીલી, વાહીટરોઝ વગેરેની ૧૦૫ થી ૧૦૮ ડીગ્રી અને હલકી જાતનાં અમેરીકન તેલોની ૭૫ થી ૮૪ ડીગ્રી હોય છે.

કેરોસીન ઑઇલની સ્પેસિફિક ગ્રેવિટિ .૭૮ થી .૮૫ હોય છે, પણ એકજ જાત અને નામનાં કેરોસીન તેલની સ્પેસિફિક ગ્રેવિટિમાં ફરક પડતો વારંવાર જોવામાં આવે છે. હીન્દુસ્તાનમાં જાણીતાં તેલોની સ્પેસિફિક ગ્રેવિટિ નીચે આપી છે:

રાણી, વીક્ટોરીઆ (Victoria) .૮૪૩	હંસ, સ્વાન (Swan) .૮૩૧
ઓરીએન્ટલ (Oriental) .૮૩૦	ગોલ્ડ મોહર (Gold Mohar) .૮૦૪
તાજ, ક્રાઉન (Crown) .૮૦૦	નાગ, કોબ્રા (Cobra) .૮૨૦
હાથી, એલીફન્ટ (Elephant) .૮૧૩	વાંદરો, મન્કી (Monkey) .૮૧૩
ચેસ્ટર (Chester) .૭૯૮	સ્નોફ્લેક (Snow flake) .૭૯૩

ઑઇલ એનજીન માટેનાં કેરોસીન ઓઇલની સ્પેસિફિક ગ્રેવિટિ ૬૦ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરે .૮૨૦ થી .૮૩૦ સુધીની હોવી જોઇએ, અને એબલ કલોઝ ટેસ્ટ પ્રમાણેની ફ્લૅશીંગ પૉઇન્ટ ૭૮ ડીગ્રી F થી ઓછી નહી હોવી જોઇએ, તથા બૉઇલીંગ પૉઇન્ટ ૩૦૨ ડીગ્રીથી શુરૂ થઇ ૫૭૨ ડીગ્રી થાય તેટલાં તેલનો લગભગ ૯૦ ટકા જેટલો ભાગ બળીને સુકાઇ જવો જોઇએ. અનુભવ ઉપરથી એવું માલમ પડયું છે કે જે તેલની સ્પેસિફિક ગ્રેવિટિ .૮૨૫ હોય, અને જેનું વજન ગૅલન દીઠ આસરે ૮¼ પાઉન્ડ હોય અને જેની ફ્લૅશીગ પૉઈન્ટ ૮૩ થી ૮૬ ડીગ્રી ફેરનહીટ હોય તે તેલ ઑઇલ એન્જીનોમાં વાપરવાથી સર્વેથી વધારે પાવર આપે છે અને સર્વેથી વધારે કરકસર ભરેલું પડે છે.

બલ્ક ઑઇલ (Bulk Oil)—પ્રદેશથી ટાંકીવાળી સ્ટીમરોમાં આવતાં લગાર ઓછાં સ્વચ્છ કરેલાં કેરોસીન તેલને બલ્ક ઑઇલ કહે છે. એ તેલ ટીનોમાં પૅક કરેલું આવતું નથી, પણ સ્ટીમર માહેલી ટાંકીઓમાંથી પમ્પ કરીને જમીન ઉપરની મોટી ટાંકીઓમાં ભરવામાં આવે છે, જેમાંથી ગાડાંઓમાં મૂકેલી નાની ટાંકીઓમાં એ તેલ ગ્યાલનને હીસાબે છુટક વેચવામા આવે છે. જુદી જુદી કંપનીઓ પોતાનાં તેલો જુદે જુદે નામે વેચે છે, અને કેટલીક કંપનીઓ તો ઘણીક જાત અને છાપનાં તેલો વેચે છે. આથી એમ બને છે કે અમુક જાત કે છાપ (brand) નું તેલ કોઇ વેપારીને ત્યાં ખપી જતાં તે ભલતાં નામ કે છાપનું તેલ તે અમુક છાપનાં તેલ તરીકે વેચે છે, અને ઑઇલ એનજીનમાં જ્યારે તે બરાબર ચાલતું નથી ત્યારેજ જણાઇ આવે છે કે તેલની જાતમાં દગો થયો છે. જો તેલ ટીનોમાં પૅક કરેલું વેચાતું લેવામાં આવે તો આવી મુશ્કેલી પડતી નથી, કારણકે ટીનોમાં વેચાતા

તથા ટીનો ઉપરના માર્કા કે છાપ મુજબજ ભરેલાં હોય છે, તોપણ ટીનો અસલ ઑઇલ કંપનીનાં કારખાનામાં ભરીને પૅક કરેલાં છે કે વેપારીના ગોડાઉનમાં તે જાણવાની જરૂર છે. વળી ઘણીક કંપનીઓ પોતાનાં એકજ જાતનાં તેલને જુદાં જુદાં શેહરોમાં જુદાં જુદાં નામે ઓળખાવે છે, જેમકે મુંબાઇમાં જણાયલું ચક્કર છાપ કલકતામાં અને મદ્રાસમાં ગોલ્ડમોહોર છાપને નામે અને કરાંચીમાં સવાર છાપને નામે ઓળખાય છે. લગાર પિળાશ પડતાં રંગનાં અને ઓછાં સ્વચ્છ કરેલાં (semi refined) એવાં તેલને ઘણી વખતે જાત જાતનાં નામ આપવામાં આવે છે, જેમકે ગૅસ ઑઇલ, સોલર (solar) ઑઇલ વગેરે.

ફ્યુએલ ઑઇલ (Fuel Oil)—કુદરતી ક્રુડ પેટ્રોલીઅમ-માંથી પેટ્રોલ સ્પીરીટ, કેરોસીન, બલ્ક ઑઈલ વગેરે વજનમાં હલકા અને ઓછી સ્પેસિફિક ગ્રેવિટિવાળાં તેલો કાહડી લીધા પછી કેટલાક મેકરો ફ્યુએલ ઑઇલ અથવા લીકવીડ ફ્યુએલ નામનું તેલ ડીસ્ટીલ કરી કાહડે છે. કેટલાકો એને ગૅસ ઑઇલ પણ કહે છે. એ જાતનાં તેલની સ્પેસિફિક ગ્રેવિટી .૮૩૨ થી .૮૭૮ સુધીની હોય છે, એટલે એ રેઝીડ્યુઅલ ક્રુડ ઑઇલ કરતાં વજનમાં હલકું અને જરા પાતળુ હોય છે. કેરોસીનને બદલે એ તેલ એન્જીનમાં વાપરવાથી વેપરાઇઝર કે સીલીન્ડરમાં સહેજ મેંશ બાઝે છે, પણ રેઝીડ્યુઅલ ક્રુડ ઑઇલ કરતાં એ તેલ વધારે સારૂં હોય છે કારણકે એમા કચરો કે ગંધક હોતાં નથી. એવાં તેલોની ફ્લૅશ પૉઇન્ટ ૧૪૦ થી ૩૦૦ ડીગ્રી સુધીની હોય છે.

પ્રકરણ—૯.

રેઝીડ્યુઅલ ક્રુડ પેટ્રોલીઅમ.

Residual Crude Petroleum

રેઝીડ્યુઅલ ક્રુડ પેટ્રોલીઅમ (Residual Crude Petroleum)—ક્રુડ પેટ્રોલીઅમ રેઝીડ્યુઅલને ટુંકમા ભુલભરેલી રીતે ક્રુડ ઑઇલ કહે છે. એ તેલ ઑઇલ એન્જીનોમાં બળતણ તરીકે વપરાતું હોવાથી એને ફ્યુએલ ઑઇલ (fuel oil) પણ કહે છે.

એ કાળા રંગનું અને લગાર ઘટ્ટ હોય છે, એની સ્પેસીફીક ગ્રેવીટી ·૮૭૫ થી ·૯૦૦ હોય છે, અને ફ્લૅશીંગ પૉઈન્ટ ૨૫૦ થી ૩૦૦ ડીગ્રી હોય છે, અને એક ગેલનનું વજન આસરે ૯ પાઉન્ડ થાય છે. એ તેલ ઘણું સસ્તું મળે છે. મુંબઇમાં એની કીંમત આસરે ૩ થી ૪ આને ગેલન હોય છે, તે છતાં સાધારણ કેરોસીન ઑઇલ જેટલીજ ગરમી આપવાની એ શકતી ધરાવે છે. એ તેલ ડીઝલ ઑઇલ એનજીન સીવાય બીજાં સાધારણ કેરોસીન ઑઇલ એનજીનમાં ચાલી શકતું નથી, જોકે કેટલાંક ઑઇલ એનજીનમાં એ તેલને સાધારણ કેરોસીન ઑઈલમાં સાથે ભેળીને ચલાવી શકાય છે. પહેલાં સાધારણ કેરોસીન ઑઇલમાં ક્રુડ ઑઇલ ત્રીજો ભાગ મેળવીને ચલાવી જોવું અને એનજીનની કમ્પ્રેસન વધારતા જવું, અને જેમ જેમ અનુભવ મળતો જાય તેમ કેરોસીન ઑઇલ ઓછું કરતાં જઈ એ તેલનું પ્રમાણ વધારતા જવું. ક્રુડ પેટ્રોલીઅમ કેરોસીન સાથે સરખાવતાં તો આગની બાબદમાં ઘણું સલામતી ભરેલું છે, કારણકે એ કેરોસીનની માફક જલ્દી ભડકો લઇ સળગી ઉઠતું નથી. એ તેલ સાધારણ કેરોસીન ઑઇલ એનજીનોમાં વાપરતાં કેરોસીન ઑઇલથી ઉત્પન્ન થતા પાવર કરતાં સેંકડે ૩૦ થી ૩૫ ટકા ઓછો પાવર આપે છે, અને કેરોસીન કરતાં ક્રુડ ઓઇલ સેંકડે ૫૦ ટકા વધુ ખપે છે. હાલમાં એ ક્રુડ ઑઇલ ઉપર ચાલતાં ઑઇલ એનજીનો બાહેર પાડવામા આવ્યાં છે, જેઓમાં કમ્પ્રેસન વધારે રાખેલી હોવાથી તેઓ ક્રુડ ઑઈલ ઉપર બરાબર ચાલે છે, અને ઘણા સસ્તામાં પાવર ઉત્પન્ન કરી આપે છે, કારણ કે તેઓ દર બ્રેક હૉર્સ પાવર દીઠ દર કલાકે લગભગ અરધાથી પોણો પાઉન્ડ ક્રુડ ઑઇલ ખપાવે છે. ડીઝલ એનજીનોમાં ક્રુડ ઑઇલ દર બ્રેક હૉર્સપાવર દીઠ ફક્ત અરધો પાઉન્ડ ખપે છે. બળતણ એકજ જાતનુ હોવા છતાં આ બે જાતનાં એનજીનોમાં બળતણના ખપમાં ફરક પડવાનું કારણ એ છે કે સાધારણ ક્રુડ ઑઈલ એનજીનોમાં સકશન સ્ટ્રોક વખતે હવાને સીલીન્ડરના છેડામાં રાખેલા હૉટ બલ્બમાં ખેંચીને તેને કમ્પ્રેસ્ડ કીધા પછી તેમાં પ્રવાહી તેલનો પમ્પની મારફતે છંટકાવ કરવામા આવે છે, જ્યારે ડીઝલ એનજીનમાં ફક્ત હવાનાં કમ્પ્રેસનની આખેરીએ, ઇગ્નીશન થવા અગાઉ, દાબેલી હવાની મદદથી સીલી-ન્ડરમાં તેલનો છંટકાવ કરવામાં આવે છે, જેથી ડીઝલમાં તેલ

અને હવા વધારે સારી રીતે મીશ્ર થઇને બળે છે, અને જેમ તેલ અને હવા વધારે સારી રીતે હલાવીને (agitation) મિશ્ર કરી બાળવામાં આવે તેમ તેલના ખપમાં સારી કરકસર થઈ શકે છે. કેટલાક મેકરો કેરોસીન ઑઇલ ગાળી લેવા પછી બાકી વધેલું તેલ ક્રુડ ઑઇલ તરીકે વેચે છે, જ્યારે કેટલાકો તેને વધારે ડીસટીલ કરી ગાળીને તેમાંથી ઉપર લખ્યા મુજબ લુબ્રીકેટીગ ઑઇલ અને વેસેલીન વગેરે કાહડી લઇ તે પછી બાકી વધેલા કચરાને ક્રુડ ઑઇલ તરીકે વેચે છે. આ છેલ્લી જાતનું ક્રુડ ઑઇલ સ્ટીમ બૉઈલરોની ફરનેસમાં તે માટે ખાસ બનાવેલી કમ્પ્રેસ્ડ અથવા દાબેલી હવા (compressed air) ની કે સ્ટીમની નોઝલો મારફતે છંટકાવ કરીને બાળવાના કામમાં અથવા રસ્તાઓ ઉપર છટકાવ કરીને ધુળ દાબી દેવાના કામમાં આવે છે; જ્યારે ફક્ત કેરોસીન ઑઇલ ગાળી લીધા પછી કાહડેલું ક્રુડ ઑઇલ ડીઝલ એનજીનો અને બીજાં તેવી જાતનાં ઇનટરલ કમ્બસ્તશન એનજીનોમાં પાવર ઉત્પન્ન કરવાના કામમાં વપરાય છે. કેટલાક રેઝીડયુઅલ ક્રુડ ઑઈલમા તારનું પ્રમાણ મોટું હોય છે, જે સાધારણ ડીઝલ કે સેમી ડીઝલ એનજીનમાં બાળતાં તકલીફ આપે છે. તારવાળું તેલ બાળવા માટેનાં ખાસ ડીઝલ એન્જીન બનાવવામાં આવે છે.

બોરનીઓ લીકવીડ ફ્યુઅલ (Borneo Liquid Fuel) આ તેલ ક્રુડ ઑઇલની જાતનું હોય છે. આ તેલ સાધારણ ઠંડીની મોસમમા ઠરી જાય છે, માટે એને એન્જીનમાં વાપરવા અગાઉ ગરમ કરવાની જરૂર પડે છે.

બરમા લીકવીડ ફ્યુઅલ (Burma Liquid Fuel) આ તેલ કુદરતી ક્રુડમાંથી કીમતી પદાર્થો ગાળી લેવા પછી બાકી વધેલું રેઝીડયુઅલ નથી, પણ કુદરતી ક્રુડમાંથીજ એ ગાળીને બીજાં તેલો માફક મેળવવામાં આવે છે. એ તેલનું પૃથક્કરણ નીચે પ્રમાણે જણાવ્યું છે—

કારબન ૮૭ ટકા, હાઇડ્રોજન ૧૨.૦૫ ટકા, ગંધક .૦૬ ટકા, ૨.૫૦ ૦ ટકા, ભિનાશ ॰ ટકા.

બરમા લીકવીડ ફ્યુએલ બૉઇલરમાં બાળતાં ૨૧૨ ડીગ્રી ગરમ ફીડ વૉટર હોય તો હવાના પ્રેસરની બરાબરના

પ્રેસરે એક પાઉન્ડ તેલ દીઠ ૧૯.૬ પાઉન્ડ પાણીની સ્ટીમ બનાવી શકે છે. એક પાઉન્ડ એ જાતનું તેલ બાળવા માટે ૮૩ ક્યુબીક ફીટ ઑક્ષીજન અથવા ૨૯૦ ક્યુબીક ફીટ હવા જોઇએ છે. એ તેલ ૩૫ ડીગ્રીથી વધુ કોઈબી ટેમ્પરેચરે ઠરી જતું (set થતું) નથી.

બરમા ક્રુડ ઑઇલ ઘણી હાઇ ટેમ્પરેચરે વેસેલીન જેવું ઘાડું થઇ જાય છે.

ઈટાલીઅન લીક્વીડ ફ્યુઅલ રૂમાનિઆનું તેલ છે, જે ઈટાલીમાં સાફ કરવામાં આવે છે અને પછી તેમાં થોડોક તાર (tar) ભેળવામાં આવે છે જેથી તે તેલ ઉપર મોટી નિકાશ જગાત ભરવી પડતી નથી. ઘણીક વખત એવાં તેલમાં ૩૦ ટકા જેટલો તાર ભેળેલો હોય છે, જેથી તે સેંકડે ૧૫ ટકા ઓછો પાવર આપે છે.

કોઠો—૬. જૂદી જૂદી જાતનાં રેઝીડ્યુઅલ ક્રૂડ ઑઇલને લગતી વિગતો.

તેલની જાત.	સ્પેસિફિક ગ્રેવિટિ, ૬૦ ડીગ્રીએ.	ફ્લૅશ પૉઇન્ટ એબલ કલોઝટેસ્ટ ડીગ્રી F.	કેલોરીફીક વૅલ્યુ બી. તી. યુ.
બોરનીઓ લીક્વીડ ફ્યુઅલ	·૯૪	૨૨૦	૧૯૦૦૦
બરમા લીક્વીડ ફ્યુઅલ	·૯૦	૨૦૦	૧૯૧૭૦
તેક્ષાસ રેઝીડ્યુયલ ઑઇલ	·૯૧	૨૩૪	૧૯૦૪૧
અમેરીકન પેટ્રોલીઅમ ફ્યુઅલ	·૯૪	૨૪૬	૧૮૦૦૦
રશ્યન ક્રુડ ઑઇલ	·૮૭	૧૦૪	૧૯૦૦૦
જાવા ક્રુડ ઑઇલ	·૮૯	૧૭૬	૧૮૦૦૦
તેક્ષાસ લીક્વીડ ફ્યુઅલ	·૯૩	૨૪૦	૧૮૧૯૦
મેક્ષીકન રેઝીડ્યુયલ ફ્યુઅલ	·૯૬	૨૪૪	૧૮૯૫૦
રશ્યન એસ્તાત્કી ક્રુડ	·૯૦	૩૩૬	૧૮૯૦૦
અટક (પંજાબ) ફ્યુઅલ ઑઇલ	·૯૦	૨૦૦	૧૯૦૦૦
પરશીઅન લીક્વીડ ફ્યુઅલ	·૯૦	૨૦૦	૧૮૯૯૦

કોલતાર ઑઇલ (Coal Tar Oil)—કોલસાની જે ગૅસ મોટાં શેહરોમાં રોશની કરવા માટે બનાવવામાં આવે છે તે ગૅસ બના-

વતાં કોલતાર નામનો કાળો પદાર્થ નિકળે છે. એ કોલતારને ફરીથી ડીસ્ટીલ કરી ગાળીને તેમાંથી કોલતારનું તેલ બનાવવામાં આવે છે, જે રેલવેની ગાડીઓની ધરીમાં લુબ્રિકેશન તરીકે વપરાય છે, તથા હમણાં ડીઝલ એનજીન અને હાઇકમ્પ્રેસન એનજીનમાં ફ્યુયલ ઑઇલ તરીકે પણ વપરાવા લાગ્યું છે. એ તેલની સ્પેસિફિક ગ્રેવિટિ જે ૧.૦૫ હોય છે તે પાણી કરતાં વધુ હોવાથી એ તેલ પાણી કરતાં ભારે હોય છે, માટે પાણીવાળી જગ્યામાં કોઇ મશીન ચાલતું હોય તેની બેરીંગોમાં લુબ્રીકેશન માટે ઘણું સારૂં છે. એ જાતનું તેલ બળીતણુ સસ્તું હોવાથી એને વાપરવા માટે ડીઝલ એન્જીનમાં ખાસ જોડવણ કરવામાં આવે છે. એની કેલૉરીફીક વેલ્યુ આસરે ૧૬૦૦૦ બી. ટી. યુ. પાઉન્ડ દીઠ હોય છે.

ક્રુડ પેટ્રોલીઅમ ઑઇલમાં ગંધક (Sulphur in Crude Petroleum) નું તત્વ ઘણું નુકસાન ભરેલું છે, માટે એન્જીનમાં વપરાતાં જે તેલમાં ગંધકનો ભાગ બિલકુલ નહી હોય તેવું તેલ પસંદ કરવું જોઇએ. ખાસ કરીને સેમીડીઝલ જાતનાં ક્રુડ ઑઇલ એન્જીનોમાં કે જેઓમાં સીલીન્ડરમાં પાણીનો બારીક છંટકાવ કે વૉટર ઇન્જેક્શન (water injection) આપવામાં આવે છે, તેઓમાં જો ગંધકની ભેળવાળું તેલ વાપરવામાં આવે તો ગંધકની અસરથી સીલીન્ડરની અંદરની બાજુ ખવાઇને ખરાબ થઇ જાય છે. ડીઝલ તથા બીજા ક્રુડ ઑઇલ એન્જીનોમાં વૉટર ઇન્જેક્શન આપવામાં આવતું નથી, માટે ગંધકવાળાં તેલની ઝાઝી નુકસાનકારક અસર થતી નથી, તે છતાં બનતાં સુધી ગંધકના ભેળવાળું તેલ નહી વાપરવામાં આવે તો સારૂં. સારા મેકરો રસાયની ક્રિયાથી તેલ માહેલી ગંધકનું તત્વ દૂર કરી શકે છે. તેલમાં ગંધકનું પ્રમાણ ઘણું ઓછું, આસરે ·૧ ટકાથી ૩ ટકા સુધી હોય છે, પણ હવાની સાથે ભિનાશ પણ સીલીન્ડરમાં ચુશાઇ જતો હોવાથી સીલીન્ડરમાં ગંધકની હાજરી જરૂર ગંધકનો તેજાબ (સલફ્યુરીક એસીડ) પેદા કરીને નુકસાન કરે, માટે ડીઝલ એન્જીનમા પણ ગંધકના ભેળવાળું તેલ બનતાં સુધી નહી વાપરવું જોઇએ. ગંધકના ભેળવાળું તેલ તુરતા તુરત કાંઇ નુકસાન કરતું જણાતું નથી, પણ થોડા વખતના વપરાસ પછી તેની ખરાબ અસર સીલીન્ડરની અંદરની બાજુએ તથા વાલ્વો ઉપર માલમ

પડી આવે છે. માટે મોટાં અને અગત્યનાં એન્જીનોમાં વપરાતાં તેલમાં ગંધકનો ભાગ છે કે નહી અને હોય તો કેટલા ટકા છે તેની જામીનગીરી તેલ પુરૂં પાડનારા વેપારી પાસેથી લેવી જોઇએ, નહી તો તેલનું રસાયની પૃથક્કરણ કરાવી ખાત્રી કરવી જોઇએ.

ક્રુડ પેટ્રોલીઅમ ઑઇલમાં રાખ (Ash in Crude Petroleum) પણ નુકસાનકારક હોય છે. સારી જાતનું ક્રુડ ઑઇલ બળી ગયા પછી તેનો કશો કચરો કે રાખ સીલીન્ડર કે વેપરાઇઝરમાં રહેવો નહી જોઈએ. જો તેલ પૂરેપૂરૂં નહી બળે તો માત્ર કારબન મેંશના આકારમાં સીલીન્ડર કે વેપરાઇઝરમાં બાઝે છે. પણ રાખ જો સીલીન્ડરમાં દાખલ થવા પામે તો સીલીન્ડરની અંદરની બાજુ ઘસીને તેમાં ઉભા ઘસા કે ચિરા (scores) પાડે છે. માટે તેલમાં રાખનું પ્રમાણ કેટલું છે તે જાણવાની પણ ઘણીજ જરૂર છે. સારી જાતનાં તેલમાં રાખ સેંકડે ·૦૫ ટકાથી વધુ હોવી નહી જોઇએ.

ગરમ ક્રુડ ઑઇલ (Hot Crude Oil)—ક્રુડ ઑઇલને એકઝૉસ્ટ ગૅસની મદદથી ગરમ કરીને પછી એન્જીનમાં આપવાથી બળતણમાં સારી કરકસર થાય છે અને એન્જીનની થરમલ ઇફીશીઅન્સી વધે છે. ડીઝલ એન્જીનમાં પણ એવી રીતે તેલને ગરમ કરી વાપરવાથી ફાયદો થાય છે. ખાસ કરીને ઠંડીના દિવસોમાં તો ક્રુડ ઑઇલ જરૂર ગરમ કરી વાપરવું જોઇએ.

પ્રકરણ—૧૦.

વેપરાઇઝર.

Vaporiser.

વેપરાઇઝેશન (Vaporisation)—જેમ પાણીને ઉકાળીને ઇવૅપોરેશન કરી તેની સ્ટીમ બનાવવામાં આવે છે, તેમ તેલને ગરમાની મદદથી ઉકાળીને તેની વેપર યાને ગૅસ બનાવવામાં આવે છે જે ક્રિયાને વેપરાઈઝેશન કહે છે. પાણીને ઉકળવાની ટેમ્પરેચર બૉઈલીંગ પૉઈન્ટ દરિઆની સપાટી આગળ ૨૧૨ ડીગ્રી હોય છે, અને તેમાં કદીબી ફરક પડતો નથી, પણ તેલની બૉઇલીંગ પૉઇન્ટ કોઈ ચોક્કસ હોતી નથી.

પાણી એક વેળા ૨૧૨ ડીગ્રીએ ઉકળવા માંડયા પછી બધું પાણી બળીને તેની સ્ટીમ થઇ જાય ત્યાંસુધી ૨૧૨ ડીગ્રી એકજ સરખી ટેમ્પરેચર દેખાડયા કરે છે, પણ તેલ તેા એક વેળાએ ઉકળવાનું શુરૂ થવા પછી જેમ જેમ વધુ ગરમી આપતા જઈએ તેમ તેમ તેની ટેમ્પરેચર વધતીજ જાય છે. ઑઇલ એનજીનનું વેપરાઇઝર સીલીનડર સાથે જોડેલું હેાવાથી પેહલ્લા સકશન સ્ટ્રોક વખતે વેપરાઇઝરમા થેાડું‌ક વૅક્યુમ થાય છે, તેથી તેલની બૉઇલીંગ પૅાઇન્ટથી પણ ઓછી ટેમ્પરેચરે વેપરાઇઝેશન ચાલુ થાય છે. તેલની વેપર હવા વગર સળગતી નથી, માટે જ્યાં સુધી તે વેપરાઇઝરની અંદર કે સીલીનડરમાં બંધ હેાય ત્યાંસુધી ધાસ્તી ભરેલી હેાતી નથી. હવાના સંબંધમાં આવીને હવા સાથ ભેળાયા પછીજ તે સળગી ઉઠે તેવી (explosive) બને છે, માટે કેાઇ વેપરાઇઝરનેા જોઇન્ટ ગળતેા હેાય ત્યારે તેની નજદીકમાં ખુલ્લી બતી લઇ જવી ધાસ્તી ભરેલી છે. પેટ્રોલનું વેપરાઈઝેશન ઘણું ઝડપથી થાય છે. એક બંધ વાસણમાં ૩૨ ડીગ્રીનું ઠંડું પેટ્રોલ ગરમ કરી ૨૧૨ ડીગ્રી જેટલું કરતાં તેા તે વાસણમાં ૪૦ પાઉન્ડનેા વેપર પ્રેસર થઇ જાય છે. જો પેટ્રોલ ૭૦ ડીગ્રીએ હેાય અને તેની ટેમ્પરેચર જો માત્ર ત્રણ ડીગ્રી વધારવામાં આવે તેા પણ વેપરનેા પ્રેસર તુરતજ વધે છે. જો તેલની સપાટી ઉપર થેાડુંક વૅક્યુમ કરવામા આવે કે જેમ એન્જીનના સકશન સ્ટ્રોક વખતે જરૂર બને છે—તેા તેલ વહેલું ઉકળવા માંડે છે અને વેપરાઇઝેશન ઘણું જલ્દી થાય છે.

હીત અને મીસ ગવરનરવાળાં એન્જીનમાં વેપરાઇઝેશન ઉપલાં કારણને લીધે તકલીફ આપે છે. એમાં જ્યારે ગવરનર મીસ (miss) કરે છે ત્યારે વેપર વાલ્વ બંધ રહે છે, તેથી એન્જીનનું સકશન વેપરાઈઝરમાં વૅક્યુમ કરતું નથી, અને તેથી વેપરાઇઝેશનની ક્રિયા ધીમી પડી જાય છે. પણ એન્જીનની ચાલ ઓછી થતાંજ જ્યારે ગવરનર હીટ (hit) કરે ત્યારે વેપર વાલ્વ ઉઘડતાંજ પાછું એન્જીનનું સકશન વેપરાઇઝરમાંથી વેપર અંદર ખેંચવા માંડે તેથી વેપરાઇઝરમાં થેાડુંક વૅક્યુમ થવાથી વેપરાઇઝેશનની ક્રિયા ઘણા જોરથી ચાલે. આ કારણ થકી એન્જીનમાં ખેંચવામાં આવતી વેપર કેાઈવાર સખ્ત (strong) અને કેાઇવાર નબળી (weak) મળ્યા કરે જેથી એન્જીનની ચાલ ઘણીજ અનિયમીત થાય છે.

ગળતા તેલના વાલ્વને લીધે વેપરાઇઝેશન સીલીન્ડરમાં છેક એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ઉઘડવાના વખત સુધી લંબાય છે. તે એવી રીતે કે જ્યારે ગવરનર મીસ કરે ત્યારે પણ ગળતા વાલ્વને લીધે થોડું તેલ સીલીન્ડરમાં દાખલ થવા પામે, તેથી પાછળથી ગવરનર જ્યારે હીટ કરે ત્યારે સીલીન્ડરમાં દાખલ કરવામાં આવતા વેપરના ચાર્જ (charge) સાથે તે મળી જઈને વેપરનું મીક્ષચર એટલું સ્ટ્રોંગ બની જાય કે તે પીસ્તનના આખા સ્ટ્રોક સુધી સીલીન્ડરમાં બળ્યાજ કરે અને છેવટે તે સળગતું સળગતું એકઝૉસ્ટ વાલ્વમાંથી બાહેર પડે છે, જેથી એકઝૉસ્ટ વાલ્વ અને તેની સીટ પણ બળીને ખવાઇ જાય છે.

સેચ્યુરેશન (Saturation)—હવામાં તેલની વેપરનો જથ્થો ચોક્કસ પ્રમાણમાંજ ભેળાઇ શકે છે. જો ગુંજાશ (capacity) ઉપરાંત હવામાં તેલની વેપર ભેળવામાં આવે તો વધારાનું તેલ પ્રવાહી હાલતમાં નીચે ઠરે છે. એટલે કે ૧૦૦ ક્યુબીક હવામાં પેટ્રોલની વેપર ૩૨ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરે માત્ર ૧૦.૭ ક્યુબીક ફીટજ ભેળી શકાય છે. જો ટેમ્પરેચર ૫૦ ડીગ્રી હોય તો ૧૭.૫ ટકા, અને ૬૮ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરે ૨૭ ટકા પેટ્રોલની વેપર ભેળી શકાય છે. હવામાં વેપરનો કેટલો જથ્થો ભેળી શકાય તે તેલની જાત અને ટેમ્પરેચર ઉપર આધાર રાખે છે. એવી રીતે હવામાં જ્યારે વેપરનો વધુમાં વધુ જથ્થો ભેળાયલો હોય ત્યારે હવા સેચ્યુરેટેડ (saturated) થયલી કહેવામાં આવે છે. એવી હાલતમાં હવા અને વેપરનું મીક્ષચર એટલું બધું સ્ટ્રોંગ હોય છે કે તેને આગ બતાવતાં સળગી ઉઠતું નથી. પણ એવી હાલતમા તે ઘણું જોખમ ભરેલું કહેવાય છે, કારણ કે બાહેરની હવામાં તે આવતાંજ જો ત્યાં કોઇ ખુલ્લી બતી કે આગ હોય તો તુરતજ સળગીને ફાટે છે.

પેટ્રોલીઅમ ઉપર ગરમીની અસર (Effects of Heat on Petroleum) નાં પરિણામમાં નિચલી ક્રિયાઓ ચાલુ થાય છે:—

૧. વેપરાઇઝેશન (Vaporisation)—પહેલ્લાં વેપરાઇઝેશનથી પેટ્રોલીઅમ માહેલી હાઇડ્રોકારબન વેપર છુટી પડી જાય છે.

જે એન્જીનમાં દાખલ કરીને પીસ્તન વડે દબાવતાંજ તેનું પાછું પ્રવાહી બનાવી શકાય છે; અથવા તો તેને કનડેનસરમાં ઠંડી કરી તેનું પ્રવાહી બનાવી શકાય છે. આવી જાતની વેપરમાં પૂરતી હવા ભેળવાથી તેનું એક્ષ્પ્લોઝીવ મીક્ષ્ચર (explosive mixture) બની શકે છે, જેને સીલીન્ડરમાં દાખલ કરી સળગાવી એક્ષ્પ્લોઝન કરી પાવર ઉત્પન્ન કરી શકાય છે.

૨. ક્રેકીંગ (Cracking)—ત્યાર પછી ગરમી વધારતાં તેલમાંથી ઘટ અને ભારે વેપર નિકળવા માંડે છે, જે ફાટી જાય છે, અને પછી તેમાંથી વળી હલકાં વજનની સ્પીરીટની વેપરો નિકળવા માંડે છે. હાઇડ્રોજન ગૅસ પણ છૂટી પડી જાય છે, અને તાર અને સહેજ કારબન વેપરાઇઝરનાં તળિયાંમાં બાઝે છે. કેરોસીન ઑઇલમાંથી બાઝતો કારબન કાળા રંગનો અને ક્રુડ ઑઈલમાંથી બાઝતો કારબન ભૂરા (grey) રંગનો હોય છે.

૩. ગૅસીંગ (Gasing)—વેપરાઇઝરની ટેમ્પરેચર હજીબી (લાલ હોડી જેવી) વધારતાં તેલની સંપૂર્ણ ઑઇલ ગેસ બની જાય છે, અને તાર છૂટો પડે છે. પણ એ ગૅસ ઑઇલ એન્જીનમાં ચાલતી નથી, અને એમ બનવાથી એન્જીન ચાલતું બંધ પડી જાય છે. માટે વેપરાઈઝરની ટેમ્પરેચર એટલી રાખવાની અગત્ય છે કે જેટલી ટેમ્પરેચરે તેલની વેપર થાય, અને સંપૂર્ણ ગૅસ થઇ નહી જાય. ગૅસ થવા માંડી કે તુરત તાર પણ છૂટો પડવા માંડે છે, જે વેપરાઈઝરમાં બાઝે છે. અનુભવ ઉપરથી જણાયું છે કે એન્જીનના સીલીન્ડરમાં જોઇએ તે કરતાં કાંઇક વધુ હવા આપવાથી આ તાર અને કારબન બળી જતાં હોવાથી તેઓ એન્જીનના કમ્બુસ્તશન ચેમ્બરમાં બાઝતાં નથી.

વેપરાઇઝેશનની રીતો (Methods of Vaporisation)—ઑઇલ એન્જીનોમાં તેલનું વેપરાઇઝેશન નીચલી જુદી જુદી ચાર રીતે કરવામાં આવે છેઃ—

૧. એક વાસણ અથવા વેપરાઈઝરનાં તળિયામાં તેલનું ઘણુંજ પાતળું પડ (film) કરી તે તેલની સપાટી ઉપર અથવા તેની અંદર હવા ફુકવામા આવે છે, જેથી તેલની વેપર અને હવાનું મીક્ષ્ચર બને છે.

૨. તેલને બારીક રજકણોમાં ભાંગી નાખીને તેનો વેપરાઇઝરમાં ઝાકળ રૂપે છંટકાવ કરી અંદર દાખલ થતી હવા સાથે ભેળવામાં આવે છે.

૩. વેપરાઇઝરની અંદરની સપાટી ગરમ કરી તેમાં તેલ જોરથી ફુંકીને તેલને બારીક રજકણોમાં ભાંગી નાખી તે ઉપર ગરમ હવા જોરથી ફુંકવામાં આવે છે.

૩. વેપરાઇઝર માહેલાં તેલની સપાટી ઉપર નિકળતી વેપરને વૅક્યુમથી ચુશી લેવામાં આવે છે.

તેલની વેપરનું વજન (Weight of Oil Vapour) હવા કરતાં ભારે હોવાથી હમેશાં વેપર સર્વથી નીચા ભાગમાં રહે છે, અને સ્ટીમ કે ધુમાડા માફક ઉપર ચહડતી નથી.

વેપરાઇઝેશન માટે હવા (Air for Vaporisation) જો પુરતી નહી હોય તો કમ્બસ્તશન ઘણુંજ ધીમું ચાલે છે, અને પીસ્તન જ્યારે પાવર સ્ત્રોકને છેડે હોય ત્યારે ગેસનું એક્ષ્પ્લોઝન થવાને બદલે ગેસ ઓછી હવાને લીધે પીસ્તન પાછળ ધીમી ધીમી બળ્યા કરે છે, અને જ્યારે પીસ્તન આગળ ચાલી એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વ ઉઘડે છે, ત્યારે તેને વધુ હવા મળવાથી તે એકદમ સળગી ઉઠે છે. ત્યાર પછીના વળતા સકશન સ્ત્રોક વખતે જો સીલીન્ડરમાં કાઇ ચિંગારી પડી રહી હોય તો અંદર આવતો ચાર્જ સકશન સ્ત્રોક વખતેજ અને કમ્પ્રેસન અગાઉ સળગી ઉઠીને ફાટે છે, જેને પ્રી-ઇગ્નીશન (pre-ignition) કહે છે. માટે હવાના પુરતા જથા ઉપર સારાં વેપરાઈઝેશનનો મોટો આધાર છે.

વેપરાઇઝર (Vaporiser)—ઉપર વર્ણવેલી રીતોમાંની કોઈબી એક રીતે તેલ વેપરાઇઝરમાં દાખલ થવા પછી તેની ત્યાં વેપર બને છે. વેપરાઈઝર સીલીન્ડરને છેડે જોડેલું હોય છે, અને તેની સાથે એક ટયુબ જોડેલી હોય છે, જેની નીચે બતી મૂકી ગરમ કરવામાં આવે છે. એ ટયુબને ઇગનીશન ટયુબ (ignition tube) કહે છે. વેપરાઇઝર કાસ્ટ આયર્નનું એક ખાલી દડા કે નાનાં સીલીન્ડર જેવું બનાવેલું હોય છે, જેની સાથે ઇનલેટ વાલ્વ જોડેલો હોય છે. એ વેપરાઈઝરને કેટલાક મેકરો બળતા લેમ્પની મદદથી

અને કેટલાક મેકરો સીલીન્ડરમાં ચાલુમાં થતાં એક્ષપ્લોઝન અને એકઝૉસ્ટ થતી ગૅસની ગરમીની મદદથી ગરમનું ગરમ રાખે છે, જેથી તેમાં તેલનો છંટકાવ થતાંજ તુરત તેની ગૅસ બની જઇને વેપરાઇ-ઝરમાં તેલની સાથે દાખલ કીધેલી થોડીક હવા સાથે મીક્ષ્ડ થઇ રહે છે. એ તેલની ગૅસ અને હવાનું મિશ્રણ એનજીનનાં સીલીન્ડરમાં પહેલા સ્ટ્રોક વખતે અંદર ખેંચી, બીજા સ્ટ્રોકે દાબી કમ્પ્રેસન કરી ત્રીજા સ્ટ્રોકે સળગાવીને એક્ષપ્લોઝન કરવામાં આવે છે. એક્ષ-પ્લોઝન થતાંજ ગૅસ એક્ષપાન્ડ થઈ પીસ્તનને આગળ હડસેલે છે, અને ચોથા સ્ટ્રોક વખતે એ બળેલી ગૅસ એકઝૉસ્ટમાં ચાલી જાય છે. સીલીન્ડર અને વેપરાઈઝર વચ્ચે મોટી કલીઅરન્સ સ્પેસ હોય છે, જેને કમ્બસ્તશન ચેમ્બર કહે છે. ઘણુંખરાં બધાં ઑઈલ એનજીનોમા ચાલુ કરતી વખતે વેપરાઇઝરની નીચે બતી મૂકી તેને ગરમ કરવામા આવે છે. પણ ઘણાક મેકરો એવાં પણ કોલ્ડ સ્ટારટીંગ (cold starting) એનજીનો બનાવે છે, જેઓને ચાલુ કરવા માટે બતીની જરૂર પડતી નથી, પણ એનજીનને મોટરકારનાં એનજીન માફક પહેલાં પેટ્રોલ ઉપર ચાલુ કરી પાછળથી કેરોસીન ઑઇલ ઉપર નાખવામાં આવે છે. હાલમાં વળી ડીઝલ એનજીન માફક તદન ઠંડી હાલતમાં સ્તાર્ત કરી શકાય તેવાં પણ ઑઇલના એનજીનો બનાવવામાં આવે છે, જેને હાઈ કમ્પ્રેસન એનજીન કહે છે. એવાં એનજીનમાં કમ્પ્રેસન પ્રેસર આસરે ૩૦૦ થી ૪૦૦ પાઉન્ડ રાખીને એવી કમ્પ્રેસ્ડ થઈને ગરમ થયલી હવામાં તેલનો છંટકાવ ખાસ બનાવેલા એટો-માઇઝર (atomiser) થી કરવામાં આવે છે, જેથી તુરતજ એક્ષ્પ્લોઝન થઇને એનજીન ચાલુ થાય છે.

વેપરાઇઝરમાં તેલની ગૅસ બનાવવા માટે વેપરાઇ-ઝરને ચાલુમાં ગરમ રાખવું પડે છે. એનજીન ચાલુ કરવા પહેલાં વેપરાઇઝરને એક બતીની મદદથી ગરમ કરવામાં આવે છે. ચાલુમાં વેપરાઇઝર ગરમ રાખવા માટે કેટલાક મેકરો વેપરાઇઝરની નીચે અથવા ઇગનીશન ટ્યુબની નીચે ચાલુ ધીમી બતી રાખી મુકવાનું પસંદ કરે છે, જ્યારે કેટલાક મેકરો ચાલુમાં થતાં એક્ષપ્લોઝનથી જે ગરમી પેદા થાય છે તેની મદદથીજ વેપરાઇઝરને ગરમનું ગરમ રાખવાની ગોઠવણ રાખે છે.

વેપરાઇઝરની નીચે ચાલુમાં બતી રાખવાનો ફાયદો એ છે કે એનજીન ઉપરનો લોડ ઓછો કે વધતો થવા છતાં વેપરાઈઝરની ટેમ્પરેચર એકજસરખી રહે. વળી વેપરાઈઝરની નીચે ચાલુ બતી બળતી રાખવાથી બતીમાં જે તેલ ખપે તેનો ખંગ એનજીનમાં તેલ સહેજ ઓછું ખપવાથી વળી રહે છે; કારણકે વેપ-રાઇઝરની ટેમ્પરેચર એક સરખી રહેવાથી તેમાં તેલની ગૅસ સારી રીતે બને છે. એવી ગોઠવણનો બીજો ફાયદો એ છે કે એનજીનને ગમે ત્યારે બંધ કરી તુરત પાછું ચાલુ કરી શકાય છે, તથા લોડ ગમે તેટલો ઓછો થવા છતાં પણ એનજીન ચાલુ રહે છે.

વેપરાઇઝરની નીચે ચાલુમાં બતી રાખવાનો ગેરફાયદો એ છે કે તેથી એની ટેમ્પરેચર ઘણી વધી જવાથી કોઇ વેળા ગૅસ વધારે જલ્દી સળગી ઉઠે છે, જેને **અરલી ફાયરીંગ** (early firing) અથવા **પ્રી-ઇગનીશન** (pre-ignition) કહે છે. કેટલાંક એનજીનોમાં બે જુદા લૅમ્પ હોવાથી ઈગનીશન ટયુબની નીચેનો લૅમ્પ બળતો રાખી વેપરાઈઝરની નીચેનો લૅમ્પ હુજાવી નાંખવામાં આવે છે, જેથી એમ બનતું નથી. બીજો ગેરફાયદો એ જણાવવામાં આવે છે કે એનજીનપર લોડ ગમે તેટલો ઓછો હોય તે છતાં લૅમ્પમાં તેલ તો તેટલુંજ બળ્યાજ કરે છે, જેથી તેલનો ખરચ વધે છે.

ચાલુમાં થતાં એક્ષપ્લોઝનની ગરમીથી વેપરાઇ-ઝરને ગરમ રાખવાની ગોઠવણ ઘણા એનજીનોમાં જોવામાં આવે છે, જેમાં ચાલુ એનજીનમાં વેપરાઇઝરની નીચે બતી બળતી રાખવી પડતી નથી. પણ એવી જાતનાં એનજીનો ઘણા ઓછા લોડ ઉપર બરાબર કામ કરતાં નથી, બલકે ચાલતાં અટકી પડે છે, કારણકે ઓછા લોડને લીધે દર ચોથા સ્ટ્રોકે ધારા પ્રમાણે એક્ષપ્લોઝન થતું નથી, યાતો જો એક્ષપ્લોઝન થાય છે તો તે એટલું નરમ પ્રકારનું હોય છે કે જેથી વેપરાઇઝરને ગરમ રાખવા માટે પુરતી ગરમી મળી શકતી નથી.

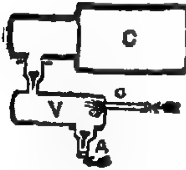
વૉટર ડ્રીપ વાલ્વ (Water Drip Valve)–કેટલાક મેકરો પોતાનાં કેરોસીન કે ક્રુડ ઑઈલનાં વેપરાઇઝરને લાંબા વખતના ચાલુ ફુલ લોડે ઘણું ગરમ થઇ જતું અટકાવવા માટે તેમાં ચાલુમાં

સહેજ પાણી દાખલ કરવાની ગોઠવણ રાખે છે. એ માટે એન્જીનના વૉટર જેકેટમાથી એક નાનો પાઇપ કાહડી એક નાના વાલ્વ સાથે જોડેલો હોય છે, જે ઉપર એક ઘણી નરમ સ્પ્રીંગ રહે છે અને એ વાલ્વની સ્પ્રીંગ ઉપરનો સ્ક્રુ લગાર ઢીલો કરતાજ પાણીનાં થોડાંક ટીપાં સકશન સ્ટ્રોક વખતે વેપરાઇઝરમા ચુસાયા કરે છે. જ્યારે લાંબો વખત સુંધી એન્જીન ફુલ લોડે ચાલતું હોય અને ચાલુ એક્ષ્પ્લોઝનની ગરમીથી વેપરાઇઝર ઘણું ગરમ થઇ જાય ત્યારેજ એ વાલ્વ ચાલુ કરવાની જરૂર પડે છે. એ બાબદ સેમીડીઝલ ઑઇલ એન્જીનના પ્રકરણમાં વૉટર ઇન્જેકશનનાં મથાળાં હેઠળ વધુ લખવામાં આવ્યું છે. એને કેટલાકો સ્નીફ્ટીંગ વાલ્વ (snifting valve) પણ કહે છે. વેપરાઈઝર જ્યારે ઘણું ગરમ થઇ જાય ત્યારે પ્રીઈગ્નીશનને લીધે એન્જીનમાં મોટા ધડાકાના અવાજ થાય છે. ઘણાજ ઓછા લોડ વખતે પાણીનો એ વાલ્વ બંધ રાખવા છતાં જો વેપરાઇઝરને ગરમ રાખવા માટે એક્ષ્પ્લોઝનની ગરમી પૂરતી માલમ નહી પડે તો વેપરાઝરની નીચે ધીમી સળગેલી બત્તી પણ મુકવી પડે છે.

વેપરાઇઝરની ચાર જાતની ગોઠવણો હાલમાં જુદા જુદા મેકરોનાં એનજીનોમાં જોવામા આવે છે, જેઓને લગતી સમજ નીચે આપી છે.

V વેપરાઈઝર.	A હવા દાખલ કરવાની પાઇપ.
C સીલીનડર.	O તેલ દાખલ કરવાની પાઇપ.

ચિત્ર નાં૦ ૩ માં બતાવેલાં એનજીનમાં સીલીનડરની પાસેજ એક મોટો વેપરાઇઝર ચેમ્બર V રાખવામાં આવે છે, જેની અને સીલીનડર વચ્ચે એક વાલ્વ હોય છે. એ ચેમ્બરમાં એક નોઝલ (nozzle) મારફતે તેલ દાખલ કરવામાં આવે છે, અને સામેથી જોઇતી હવાનો બધો જથો દાખલ કરવામા આવે છે, જેથી એમા સળગીને ધડાકો અથવા એક્ષ્પ્લોઝન કરે તેવી તૈયાર બનાવેલી ગૅસનો મોટો જથ્થો તૈયાર રહે છે. આવી ગોઠવણનો

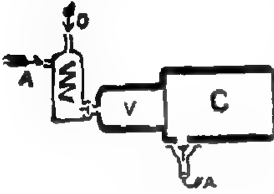


ચિત્ર ના૦ ૩.
વેપરાઇઝર

ફાયદો એ છે કે એમા હવા અને તેલની વેપર એક બીજી સાથે સંપુર્ણ

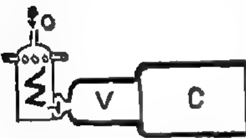
રીતે ભેળાઇ જઇને ગૅસ સારી બને છે, પણ સળગી ઉઠે તેવી ગૅસનો આવો મોટો જથ્થો તૈયાર રાખવાનું જોખમભરેલું છે.

ચિત્ર નાં૦ ૪ માં બતાવેલાં એનજીનમાં વેપરાઇઝરના એક નાના ચેમ્બરમાં તેલની સાથે થોડી હવા દાખલ કરવામાં આવે છે, અને બાકીની જોઇતી હવાનો જથ્થો ખુદ સીલીનડરમાં એક જુદા ઍરવાલ્વ મારફતે દાખલ કરવામાં આવે છે, જેથી ગૅસ ખુદ સીલીનડરમાં દાખલ થાય તે અગાઉ તે સળગી ઉઠીને ફાટે તેવી ખાસિયત ધરાવતી નથી, તેથી ઇગનીશન સ્ટ્રોકની શુરૂઆતની અગાઉ યાને કમપ્રેસન થતી વખતે ગૅસ સળગીને એક્ષપ્લોઝન થતું નથી, કે જેને પ્રી-ઇગનીશન (pre-ignition) કહે છે. એવાં એનજીન સારી રીતે કામ કરે છે, કારણકે એમાં વધારે કમપ્રેસન રાખી શકાય છે, અને હલકી જાતનું તેલ વાપરી શકાય છે. એ જાતની ગોઠવણ રસ્ટન પ્રૉકટર (Ruston Proctor) વગેરે મેકરોનાં એનજીનોમાં જોવામાં આવે છે. એવી ગોઠવણને લીધે એનજીનની બનાવટ લગાર ગુંચવાડા ભરેલી થઇ પડે છે, કારણકે એમાં એક વાલ્વ વધુ રાખવો પડે છે. પણ એમાં તેલની કરકસર સારી થાય છે.



ચિત્ર નાં૦ ૪.
વેપરાઇઝર.

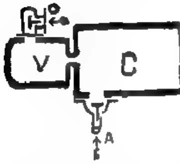
ચિત્ર નાં૦ ૫ માં બતાવેલાં એનજીનમાં નાનાં વેપરાઇઝરનાં ચેમ્બરમાં તેલની સાથેજ જોઈતી બધી હવાનો સામટો જથ્થો દાખલ કરવામાં આવે છે. એમાં જેટલી ગૅસ બને તેટલી તુરતાતુરત સીલીનડરમાં વપરાતી જવાથી સળગી ઉઠે તેવી ગૅસનો જથ્થો ફાલતુ રહેવા પામતો નથી. આવી ગોઠવણનો ફાયદો એ છે કે એમાં તેલની વેપર અને હવા ઘણી સારી રીતે એક બીજી સાથે મિશ્ર થઇ જાય છે. એવાં એનજીનમાં ફક્ત એકજ વાલ્વ વાપરીને તેમાંથીજ તેલ અને હવા બન્ને દાખલ કરી શકાય છે, અને કેટલાકો વળી એ એકલા વાલ્વને પણ પીસ્તનના સકશન સ્ટ્રોકની મદદથી ખેંચાઇને પોતાની મેળે ઉઘડે તેવા બનાવે છે, જેથી



ચિત્ર નાં૦ ૫.
વેપરાઇઝર.

એનજીનની બનાવટ ઘણીજ સાદી થઈ પડે છે, અને એનજીનનાં ગીઅરીંગની મદદથી તો ફક્ત એક એકઝોસ્ટ વાલ્વજ ચલાવવો પડે છે. એવાં એનજીનનો ગેરફાયદો એ હોય છે કે એમાં શરૂઆતના સ્ટ્રોક વખતે ઠંડી હવાનો મોટો જથ્થો દાખલ થતો હોવાથી વેપરાઇઝરને ગરમ રાખવા માટે વધારે ગરમીની જરૂર પડે છે. બીજો ગેરફાયદો એ હોય છે કે કેટલીક જાતનાં તેલ એવા હોય છે કે તેઓની વેપર અને હવાનાં મીક્ષચરને જરા વધુ કમ્પ્રેસન આપવાથી તુરત સળગી ઉઠીને એક્ષપ્લોઝન થાય છે, જેથી એવાં એનજીનોમાં પ્રી-ઇગનીશન થવાનો સંભવ વધુ હોય છે. વળી એવાં એનજીનોમા વેપરાઈઝરમાં તેલનો થરો પણ વધુ બાઝે છે જે વારંવાર સાફ કરવાની જરૂર પડે છે.

ચિત્ર નાં૦ ૬ માં બતાવેલાં એનજીનમાં વેપરાઇઝરના ચેમ્બરમાં ફક્ત તેલજ દાખલ કરી તેની વેપર બનાવવામાં આવે છે, અને જોઇતી હવાનો બધો જથ્થો સીલીનડરપર મેળેલા એક જુદા ઍરવાલ્વમાંથી દાખલ થાય છે, અને કમ્પ્રેસન વખતે તેલની વેપર અને હવા બન્ને સાથે મળીને ગૅસ થઇ સળગે છે. આવી ગોઠવણ હૉરન્સબી (Hornsby) મેકરનાં જુનાં એનજીનમાં જોવામા આવે છે. એમાં કમ્પ્રેસન વધારે રાખી શકાય છે, જેથી ભારી વજનનું યાને વધુ સ્પેસિફીક ગ્રેવીટીનું તેલ પણ એમા વાપરી શકાય છે. એ જાતનાં એનજીનોમાં તેલ અને હવાનું મીક્ષચર બરાબર થતું નથી તથા મીનપ્રેસર ઓછો રહે છે તેથી બીજાં એનજીનો કરતાં એમાં ચોકકસ પાવર માટે સીલીનડરની ડાયામેટર લગાર મોટી રાખવી પડે છે. પણ એવાં એનજીનની ચાલ ઘણીજ સફાઈભરેલી અને એકસરખી રહે છે, અને બીજા હાઇપ્રેસરે એક્ષપ્લોઝન કરનારાં એનજીનોમાં થાય છે તેમ એવાં એનજીનોમા સખત આંચકા લાગતા નથી.



ચિત્ર ના૦ ૬.
વેપરાઇઝર

વેપરાઇઝરમાં તેલ દાખલ કરવાની ત્રણ રીતો જાદા જાદા મેકરો તરફથી વપરાય છે: જેવી કે ગ્રેવીટી ફીડ, ફૉરર્ડ ફીડ, અને સકશન ફીડ.

ગ્રેવીટી ફીડ (Gravity Feed)—એ ગોઠવણમાં કેરોસીન તેલની ટાંકી એનજીનથી ઉંચી જગાએ મુકેલી હોય છે, જેથી તેલ પોતાની મેળે વેપરાઇઝરમાં ઉતરે છે, અને તેલના જથ્થા ઉપર કાબુ રાખવા માટે એક ઇનલેટ વાલ્વ (inlet valve) અથવા પ્લનજર હોય છે, જેને ઓછો વધતો ઉઘાડો રાખવાથી ઓછું વધતું તેલ વેપરાઇઝરમાં જાય છે. **ગાર્ડનર, ટેન્ગી** વગેરે મેકરોનાં એનજીનોમાં એવી ગોઠવણ જોવામા આવે છે. કેટલાંક એનજીનોમા ગવરનર પોતે એ ઇનલેટ વાલ્વ ઉપર કાબુ રાખે છે, જેથી ઓછા વધતા લોડના પ્રમાણમાં ઓછું વધતું તેલ વેપરાઇઝરમાં જાય છે.

ફૉર્સ્ડ ફીડ—(Forced Feed)—એ ગોઠવણમાં તેલની ટાંકી નીચે રાખીને એક પમ્પની મદદથી તેલ વેપરાઇઝરમાં દાખલ કરવામાં આવે છે તેલનો જથ્થો ઓછો વધતો કરવાની ગોઠવણ પણ પમ્પમા રાખેલી હોય છે, જેમકે **હૉરન્સબી એકરોઇડ** મેકરનાં એનજીનમાં પમ્પનો સ્ટ્રોક ઓછો વધતો કરી શકાય છે. **રસ્ટન પ્રોકટર** એનજીનમા ટાંકીમાંથી તેલ એક પમ્પ મારફતે સીલીનડરને મથાળે ઉંચે મુકેલી એક બીજી નાની ટાંકીમાં ચહડે છે, જેમાંથી એક ચોક્કસ માપ ભરાઇને દર સ્ટ્રોક વખતે તેલ વેપરાઇઝરની પાઇપમાં પડે છે, અને બાકીનું તેલ નીચેની મોટી ટાંકીમાં પાછું જાય છે.

સકશન ફીડ (Suction Feed)—એ ગોઠવણમાં એનજીનનો પીસ્તન પહેલો સકશન સ્ટ્રોક કરતી વખતે જે વૅકયુમ પેદા કરે તેની મદદથી તેલ પોતાની મેળે વેપરાઇઝરમાં ખેંચાઇ જાય છે. **બ્રીટાનીઆ** ઑઇલ એનજીનમાં એવી ગોઠવણ જોવામા આવે છે. એમાં એક નૉનરીટર્ન વાલ્વ પણ હોય છે, જે તેલને પાછું ટાકીમાં જતું અટકાવે છે, અને સકશનની મદદથી ખેંચાતો તેલનો જથ્થો ઓછો વધતો કરવાની ગોઠવણ પણ હોય છે.

વેપરાઇઝરમાં મેંશ (Sooting of Vaporiser)—વેપરાઇઝરમાં મેંશ બાઝવાનું મુખ્ય કારણ બળતણનું કમ્બસ્તશન સંપૂર્ણ નહી થવાને લીધે હોય છે. જો બળતણને જોઇએ તેટલી પુરતી

હવા નહી મળે તો કમ્બસ્તશન થાય નહી, અને બળતણના કારબનને પુરતી ઑક્ષીજન નહી મળવાથી કારબનની બારીક ભૂકી વેપરાઇઝરમાં બાઝે. એ ઉપરાંત બીજા કારણો નીચે આપ્યાં છેઃ—

૧. વેપરાઇઝરમાં તેલ જોઇએ તે કરતાં વધારે જતું હોય.

૨. વેપરાઇઝરનું ઠંડું થઇ જવું. જ્યારે ઓછા લોડે એનજીન ચાલતું હોય ત્યારે વેપરાઇઝરની ઉપરનું કવર ઢાંકવુ, કે જેથી તેને બાહેરની હવા લાગે નહી, તથા જેકેટનો કૉક થોડો બંધ રાખવો, કે જેથી જેકેટ સહેજ ગરમ રહે. તદન ઠંડાં જેકેટ કરતાં સહેજ ગરમ જેકેટ સારૂં કામ કરે છે.

૩. ઑઇલ પમ્પ બરાબર કામ કરતો નહી હોય તો તપાસી જોવો.

૪. વેપરાઇઝરના વાલ્વની લીફ્ટ ઓછી કરવાથી પણ વેપરાઇઝરમાં મેંશ બાઝે છે.

૫. સાઇડ શાફ્ટનાં વ્હીલ બરાબર મારકામાં બેસાડેલાં નહી હોય તો જુદા જુદા વાલ્વોને ઉઘાડવા બંધ કરવાના વખતમાં ફેરફાર થઇ જાય છે માટે તે તપાસી જોવું. જો જુદા જુદા વાલ્વો પોતાના નિયમસર નહી ઉઘડે યા બંધ થાય તો વેપરાઇઝર મેંશથી ભરાઇ જાય છે.

૬. એકઝૉસ્ટ પાઇપ ઘણી લાંબી હોવાથી વેપરાઇઝરમાં મેંશ બાઝે છે. જો પાઇપ લાંબી રાખવી પડે તો તેનો ડાયામેટર વધુ રાખવો.

પ્રકરણ—૧૧

કારબ્યુરેટર.

Carburetter.

કારબ્યુરેશન (Carburation)—મોટરકારનાં પેટ્રોલથી ચાલતાં એનજીનોમા વેપરાઇઝરને બદલે કારબ્યુરેટર વપરાય છે. વેપરાઈઝર અને કારબ્યુરેટર વચ્ચે એ ફરક હોય છે કે વેપરાઈઝરમાં જ્યારે તેલ દાખલ કરીને ગરમીની મદદથી તેની વેપર બનાવવામાં આવે છે, ત્યારે કારબ્યુરેટરમાં પેટ્રોલની અંદરથી અથવા ઉપરથી હવા દાખલ કરવામાં આવે છે, જે પેટ્રોલમાંથી નિકળયા કરતી વેપર

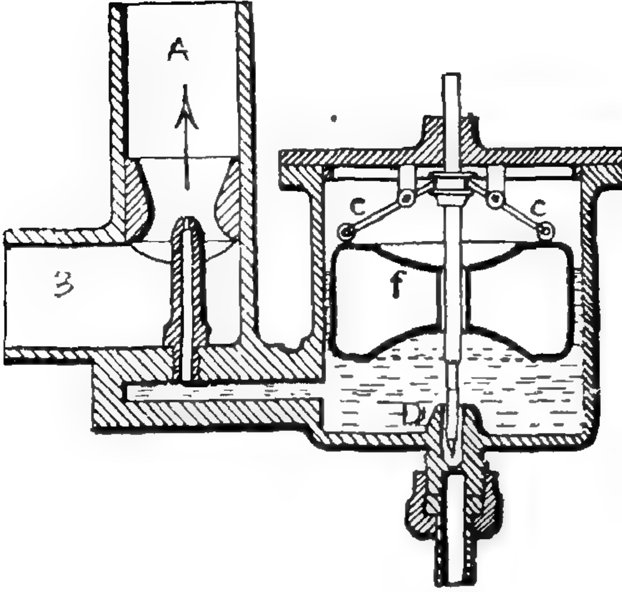
સાથે મળી જઇને વેપરનો ઘણો જથ્થો ચુશી લઈને પોતામાં આમેજ કરી લે છે. પેટ્રોલ અને બીજા કોઇબી જાતના સ્પીરીટમાંથી સાધારણ ઠંડી હવાની ટેમપરેચરે પણ વેપર નિકળયા કરે છે, જેને સાધારણ રીતે સ્પીરીટનું "ઉડી જવું" (evaporation) સમજવામાં આવે છે. પેટ્રોલની વેપરથી તર થયલી હવાનો એ જથ્થો મોટરકારના એનજીનનાં સિલીનડરમાં દાખલ કરતી વખતે તેની સાથે વધુ હવા ભેળીને તેને વિજળીની ચીંગારીની મદદથી સળગાવવામાં આવે છે, જેથી એક્ષપ્લોઝન થઇ સાધારણ ઑઇલ એનજીન માફક ઉપર લખેલા ફોર અથવા તુ સાઇકલ પ્રીનસીપલ મુજબ પેટ્રોલનું એનજીન અથવા મોટર ચાલે છે. હવાને જો ગરમ કરીને પેટ્રોલના કારબ્યુરેટરમાં આપવામાં આવે તો વેપરનું મિશ્રણ ઘણું સ્ટ્રોંગ બને છે. આથી ગરમીના દિવસોમાં પેટ્રોલની ગેસ ઠંડીના દિવસો કરતાં વધારે સ્ટ્રોંગ બને છે. વળી જ્યારે કારબ્યુરેટરમાં નવું પેટ્રોલ ભર્યું હોય ત્યારે ગૅસ સ્ટ્રોંગ બને છે, અને જેમ જેમ પેટ્રોલ વાસી (stale) થતુ જાય છે, તેમ તેમ ગૅસ નબળી (weak) થતી જાય છે. વળી હવા સુક્કી કે ભિનાસવાળી હોય તે ઉપર પણ ગેસનાં સ્ટ્રોંગ કે વીક બનવાનો મોટો આધાર રહે છે. આ કારણોને લીધે સારા મેકરનાં કારબ્યુરેટરો લગાર ગુંચવાડા ભરેલાં હોય છે, જેઓની બનાવટની મતલબ જેમ બને તેમ એકજ સરખા સ્ટ્રેન્ગ્થની ગૅસ બનાવવાની હોય છે. ગૅસ અને હવાના મીક્ષ્ચરનું પ્રમાણ કેટલું રાખવું તેનો કાંઇ નક્કી નિયમ નથી, કારણ કે એ પ્રમાણ ઘણીક બાબદો ઉપર આધાર રાખે છે. પણ ઘણુખરૂં એ પ્રમાણ વજનથી આસરે ૧૫ ભાગ હવા અને ૧ ભાગ પેટ્રોલનું બનેલું હોય છે.

સારાં કારબ્યુરેટરની ખુબી (Qualities of a good Carburetter) એવી હોવી જોઇએ કે પેટ્રોલનો ખપ ઓછામાં ઓછો થાય; જ્યારે જોઇએ ત્યારે થ્રોતલ ઉઘડતાંજ એન્જીનની ઝડપ તુરત વધે, એન્જીન ઘણીજ ઓછી ઝડપે આંચકા ખાયા વગર ચાલી શકે; એન્જીનને ઝડપથી ચાલુ કરી શકાય; અને ઓછી કે વધુ ઝડપે એન્જીન ચાલતાં પેટ્રોલ અને હવાનાં મીક્ષ્ચરનું પ્રમાણ લગભગ એકજ સરખુ રહે.

સાદું જેટ કારબ્યુરેટર (Plain Jet Carburetter) ,ચિત્ર ના૦ ૭ માં બતાવ્યું છે. એમાં પેટ્રોલની ટાંકીમાથી પેટ્રોલ

જમણી બાજુના ફ્લેાટ ચેમ્બરમાં નીચેથી દાખલ થાય છે. પેટ્રોલ દાખલ થવાના પાઇપનાં મેાહડાં ઉપર D નીડલ વાલ્વ રાખેલેા છે, જેને ઉપલે છેડે બે કૉલરેા વચ્ચે CC લીવરેાના છેડા રાખેલા છે. એ લીવરેાના બીજાં વજનદાર છેંડા ફ્લેાટ F ને મથાળે લાગુ રહે છે. ફ્લેાટ F પેાકળ પાતળી ધાતુનાં પત્રાનેા બનાવેલેા છે, જે ફ્લેાટ ચેમ્બરમાં આવતાં પેટ્રોલમાં તરતેા રહે છે, અને ચેાક્કસ ઉંચાઇથી વધુ ઉંચાઈએ પેટ્રોલ ચહડતાજ CC લીવરેાને ફ્લેાટનું મથાળુ અથડવાથી એ લીવરેા ઉંચકાઇને નીડલ વાલ્વ D ને નીચે દબાવે છે જેથી ટાંકીમાંથી આવતું પેટ્રોલ બંધ થાય છે. ફ્લેાટ ચેમ્બરની ડાબી બાજુએ પેટ્રોલ જેટ છે જેનાં મથાળાથી આસરે એક દેારેા નીચું પેટ્રોલ ફ્લેાટ ચેમ્બરમાં તેમજ જેટમાં રહે છે. જેટની આજુબાજુ આવા આકારની \/ એક ટયુબ મેાટી પાઇપમા ધુસાડેલી છે જેને ચેાક ટયુબ (choke tube) કહે છે. A મેાહડું સીલીન્ડર સાથે જોડવામાં આવે છે, અને પીસ્તનના સકશન સ્ટ્રોક વખતે વૅકયુમ થતાંજ બાહેરની હવા કારબ્યુરેટરમા B મેાહડેથી અંદર ચુશાય છે એજ વખતે જેટ માહેલુ પેટ્રોલ પણ વૅકયુમને લીધે થેાડુંક ચુશાઇને બાહેર પડે છે અને હવા અને પેટ્રોલનું મીક્ષચર થઇને A રસ્તેથી એનજીનનાં સીલીન્ડરમાં દાખલ થાય છે. ફ્લેાટ ચેમ્બરમા પેટ્રોલની લેવલ એવી રીતે રાખવામા આવે છે કે તે જેટના મથાળાથી આસરે અરધા દેારાથી એક દેારેા સુધી નીચે રહે. કેટલાક મેકરેા ચેાક ટયુબને નીચે ઉપર સ્લાઇડ થતી બનાવે છે.

સીંગલ જેટ કારબ્યુરેટરની ખામી (Defects in Single Jet Carburetter)--ચિત્ર ના૦ ૭ મા બતાવેલું સાદું કારબ્યુરેટર જ્યારે એન્જીન એકજ સરખી ઝડપે ચાલતુ હેાય, અને દરેક સકશન સ્ટ્રોકે એક સરખાં વૅકયુમથી પેટ્રોલ ચુસ્તું હેાય ત્યારે ઠીક કામ કરે છે. પણ મેાટરકારનાં એન્જીનેા કાંઈ એકજ સરખી ઝડપે ચાલતાં નથી, અને તેઓમાં સ્પીડ ગવરનીંગ જેવી કશી ગેાઠવણ રહેતી નથી. માટે એન્જીનની ઝડપ વધવા સાથે કારબ્યુરેટરમા ખેચાઇ આવતી હવાની ઝડપ વધે છે, પણ તેજ પ્રમાણમાં જેટમાંથી ચુસાતાં પેટ્રોલની ઝડપ વધતી નથી, કારણકે હવાનાં વજન કરતાં પેટ્રોલનું વજન લગભગ ૬૦૦ ગણું વધારે હેાય છે. એક કયુબીક



ચિત્ર ના૦ ૭.
સાદું કારબ્યુરેટર.

ફુટ હવાનું વજન .૦૭ પાઉન્ડ અને તેટલાંજ પેટ્રોલનું વજન ૪૪ પાઉન્ડ હોય છે. ધારો કે એન્જીનની એક ચોક્કસ-સ્પીડે દર સેકન્ડે ૪૦ ફીટની ઝડપથી બાહેરની હવા કારબ્યુરેટરમાં ખેંચાય છે, જે વખતે જેટમાંથી ખેંચાતાં પેટ્રોલની ઝડપ દર સેકન્ડે ૧.૪ ફીટ રહે છે. હવે જો એનજીનની સ્પીડ બમણી કરવામાં આવે તો હવાની સ્પીડ ૮૦ ફીટ થાય છે, પણ પેટ્રોલની સ્પીડ ૨.૮ ફીટ અથવા બમણી થવાને બદલે ૩.૨ ફીટ થઈ જાય છે. એની સાદી ગણતરી નીચે મુજબ થાય છે:—

$$P^{2}=\frac{A^{2}\times a}{p}$$

P=પેટ્રોલની ઝડપ (velocity) દર સેકન્ડે ફીટમાં.
A=હવાની ઝડપ. ,, ,, ,,
a=હવાનું વજન દર ક્યુબીક ફુટ દીઠ=.૦૭ પાઉન્ડ.
p=પેટ્રોલનું વજન ,, ,, =૪૪ ,,

સીંગલ જેટ કારબ્યુરેટરમાં ઉપલાં કારણને લીધે જેમ જેમ એન્જીનની ઝડપ વધતી જાય છે તેમ તેમ હવા અને પેટ્રોલનું મીક્ષચર સ્ટ્રોંગ બનતું જાય છે, જેથી મોટી ઝડપે એન્જીન ચલાવતાં એવાં સાદાં કારબ્યુરેટરમાં પેટ્રોલ ઘણું ખપે છે. જ્યારે એન્જીન ઉપર લોડ થોડો હોય અને એન્જીન ધીમેથી ચાલતું હોય ત્યારે હવાનો થ્રોતલ વાલ્વ ઘણોક બંધ હોય છે. આથી હવા ઘણી ઓછી સીલીન્ડરમાં ખેંચાય છે અને તેથી કમ્પ્રેસન પ્રેસર પણ ઘણો ઓછો થાય છે. ઓછાં કમ્પ્રેસનને લીધે પેટ્રોલનું ઇગ્નીશન અથવા કમ્બસ્તશન સારૂં થતું નથી અને એન્જીન ઓછી ઝડપે ચાલી શકતું નથી, અથવા તો એન્જીનને ઓછા લોડ ઉપર ચલાવવા માટે વધારે સ્ટ્રોંગ પેટ્રોલ અને હવાનું મીક્ષચર આપવું પડે છે. પણ આવાં સાદાં કારબ્યુરેટરમાં તેમ થઇ શકતું નથી. જો એમાં ઓછા લોડે કાંઇક વધુ પેટ્રોલ જાય એવા મોટા જેટની ગોઠવણ રાખીએ તો વધારે લોડે તો પેટ્રોલનો જથ્થો અતિ ઘણો વધી જાય, કારણ કે વધારે લોડ વખતે એન્જીનની ઝડપ વધારે રહેવાથી થ્રોતલ વાલ્વ વધારે ખુલ્લો રહે અને હવાનો મોટો જથ્થો કારબ્યુરેટરમાં ખેંચાઇ આવે જે વધારે પેટ્રોલને ચુશીને હવા અને પેટ્રોલનું મીક્ષચર જોઇએ તે કરતાં પણ વધારે સ્ટ્રોંગ બનાવે. આનું કારણ ઉપર જણાવ્યા પ્રમાણે હવાનાં અને પેટ્રોલનાં વજનમાં ફરક હોવાને લીધે હોય છે. કુદરતના અચૂક જડત્વ અથવા ઈનરશીઆ (inertia) ની શક્તિના નિયમ પ્રમાણે જો જૂદાં જૂદાં વજનના બે દડા ધારો કે પાચ પાઉન્ડનું જોર આપી ગબડાવ્યા હોય તે વખતે તે બન્નેની જેટલી ઝડપ અથવા વેલોસિટિ હોય તે ઝડપ તે જોરને દશ પાઉન્ડનું કરવાથી બન્નેમાં બમણી થતી નથી, પરંતુ બન્ને દડાઓનાં વજનનાં પ્રમાણમાં તેઓની ઝડપમાં ફરક પડે છે. એન્જીન જ્યારે ધીમેથી ચાલતું હોય ત્યારે થ્રોતલ લગભગ બંધ રહેવાથી પીસ્તનનું સકશન અતિશય ઓછું હોય છે, જેથી પેટ્રોલ અને હવાનું મીક્ષચર ઘણું સ્ટ્રોંગ આપવું પડે છે, પણ એન્જીનની ચાલ વધતાંજ પીસ્તનનું સકશન વધવાથી વૅક્યુમ વધીને પોતાની મેળે વધારે પેટ્રોલ ખેંચાવા માંડે છે જેથી ગૅસ ઘણી સ્ટ્રોંગ બની જતી અટકાવવા માટે વધારે હવા આપવાની અથવા કોઇ તદબીરથી વૅક્યુમ ઓછું કરવાની જરૂર પડે છે.

કાન્સતન્ત મીક્ષચર કારબ્યુરેટર (Constant Mixture Carburetter)—એ ખામીઓ દુર કરવાનાં હેતુથી આજ કારબ્યુરેટરો ઘણાં સાયન્ટીફિક નિયમે બનાવવામાં આવે છે, જેથ એન્જીનની સ્પીડ અને લોડમાં ગમે તેટલો ફરક થવા છતાં પેટ્રોલ અને હવાનું મીક્ષચર એકજ સરખું (constant) રહે છે. આથી કારબ્યુરેટરની બનાવટ લગાર ગુચવાડા ભરેલી થાય છે ખરી, પરંતુ પેટ્રોલના ખપમા ઘણો બચાવ થાય છે, અને એનજીન કશાબી આંચકા વગર ગમે તેટલી ઓછી કે ગમે તેટલી વધારે ઝડપે ચાલી શકે છે. એ માટે કેટલાક મેકરો એક કરતાં વધુ જેટનાં કારબ્યુરેટરો બનાવે છે, જેને મલટીપલ જેટ કારબ્યુરેટર કહે છે. એમાં બે અથવા ત્રણ જુદા જેટ હોય છે, અને એવી ગોઠવણ હોય છે કે એક જેટ ધીમી ચાલ માટે, બે જેટ મધ્યમ ચાલ માટે અને ત્રણ જેટ હાઇસ્પીડ માટે વપરાય છે; અથવા તો દરેક જેટ જુદી જુદી સાઇઝનો રાખી જે જેટની જરૂર હોય તે વપરાસમાં લઇ શકાય છે. કોઈમાં ત્રણ જેટ માટે હવાનો રસ્તો એકજ મોટો હોય છે, અને કોઇમાં દરેક જેટ સાથે જુદા જુદા ઍર પેસેજ (air passage) હોય છે.

બીજી જાતનાં કારબ્યુરેટરમાં હવાનો રસ્તો એકજ રાખી પેટ્રોલનો જેટ નાનો મોટો કરી શકાય તેવી ગોઠવણ રાખેલી હોય છે, જેથી શુરૂઆતમાં ધીમી ચાલ વખતે જ્યારે થ્રોતલ બંધ હોય અને સકશન ઘણું થતું નહી હોય ત્યારે પેટ્રોલ લગાર વધુ આપી એન્જીનની ચાલ વધતાંજ અને વધારે સકશન અથવા વેકયુમ થતાજ પેટ્રોલ ઓછું કરતા જવામાં આવે, જેથી હવા અને પેટ્રોલનું મીક્ષચર એક સરખુંજ રહે. એ કામ હાથે કરવું પડે છે.

ત્રીજી જાતનાં કારબ્યુરેટરમાં પેટ્રોલનો જેટ મુકરર રાખીને હવાનો રસ્તો નાનો મોટો કરી શકાય તેવી ગોઠવણ રાખેલી હોય છે, જેથી હાઇસ્પીડ વખતે હવાનો વાલ્વ વધુ ઉઘાડવાથી ગૅસ સ્ટ્રૉંગ થવા પામે નહી, અને ધીમી ચાલ વખતે ઍર વાલ્વ થોડો બંધ રાખવાથી ગેસ સ્ટ્રોંગ બને. આ કામ પણ હાથે કરવું પડે છે.

ચોઠી જાતનાં કારબ્યુરેટરમાં પેટ્રોલનો જેટ અને હવાનો રસ્તો કાયમ રાખી એક એક્ષ્ત્રા ઍર વાલ્વ જુદો રાખેલો હોય છે, જે એક

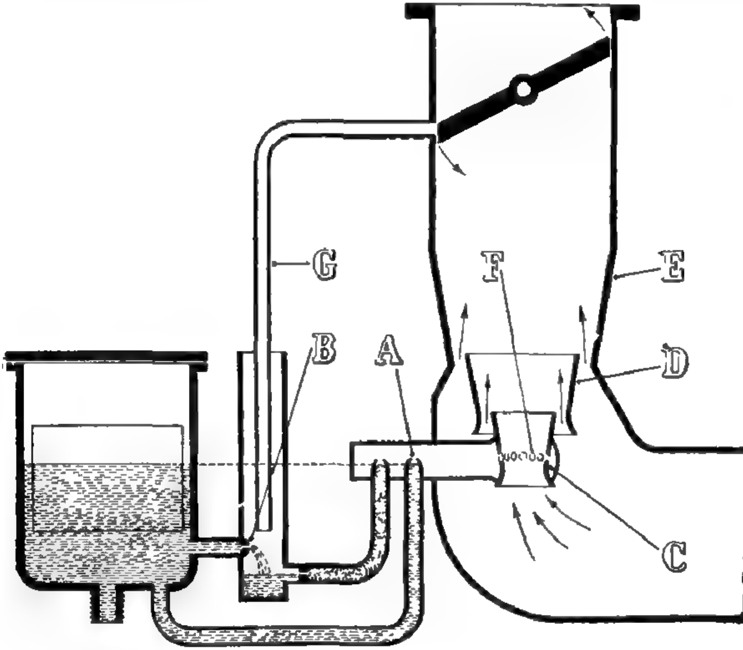
નાજુક નરમ સ્પ્રીંગ વડે બંધ રહે છે, અને જ્યારે એનજીન ધીમી ચાલે ચાલતું હોય ત્યારે તે ઉઘડતો નથી, તેથી ગૅસ સ્ટ્રૉંગ મળે છે, પણ એનજીનની ઝડપ વધવાથી સકશન વધતાંજ એ એક્સ્ટ્રા ઍર વાલ્વ પોતાની મેળે ઉઘડી જઇ વધુ હવા દાખલ કરે છે, જેથી વધારે સકશનને લીધે જે વધારાનું પેટ્રોલ ચુસાતું હોય તે આ વધારાની હવા સાથે ભેળાઇને ગૅસ નબલી થઇ જાય છે અને એવી રીતે એન્જીન ધીમે ચાલે કે ઝડપે ચાલે તો પણ હવા અને પેટ્રોલનું મીક્ષચર એક સરખાં પ્રમાણનું રહે છે. જુવો ચિત્ર નાં૦ ૧૧.

પાંચમી જાતનાં કારબ્યુરેટરમાં એક જેટ ફ્લોટ ચેમ્બરમાંથી હમેશ મુજબ પેટ્રોલ આપે છે અને એક બીજો જેટ એક ઉઘાડા પાઇપમાંથી પેટ્રોલ આપે છે. એ ઉઘાડા ઉભા પાઇપમાં ફ્લોટ ચેમ્બરમાંથી પેટ્રોલ એક ઘણુંજ બારીક છીદ્ર વાટે પોતાની મેળે વહીને આવે છે. જ્યારે એનજીન ધીમી ચાલે ચાલતું હોય તો બન્ને જેટોમાંથી પેટ્રોલ ખેંચાવાથી ગૅસ સ્ટ્રૉંગ બને છે, અને એન્જીન ધીમેથી પણ ચાલી શકે છે. પાછળથી એન્જીનની ચાલ વધારતાંજ સકશન અને વૅકયુમ વધવાથી ફ્લોટ ચેમ્બરનો જેટ વધારે પેટ્રોલ આપવા માડે છે, પરંતુ ઉભી ઉઘાડી પાઈપના જેટમાંથી પેટ્રોલ ખેંચાઇ જવાને લીધે તે હવે ઘણુંજ થોડું બલકે નહી જેવું પેટ્રોલ આપે છે, આથી પેહલાં જે બે જેટમાથી પેટ્રોલ આવતુ હતું તે હવે એક જેટમાથી આવતું થવાથી પેટ્રોલનો જથ્થો કમી થઇ જઇ ને ગૅસ એક સરખાં પ્રમાણની રહે છે. જુવો ચિત્ર ના૦ ૮.

ચોક ટ્યુબ (Choke Tube)—ચિત્ર ના૦ ૭ માં કારબ્યુરેટરનું જે A મોહડું એનજીનના સકશન પાઇપ સાથે જોડવામાં આવે છે તેમાં થ્રોતલ વાલ્વની નીચે જેટની આજુબાજુ આવા) (આકારની એક ટયુબ ઘુસાડેલી દેખાય છે તેને ચોક ટયુબ કહે છે. કુદરતી એવો નિયમ છે કે એક ટયુબનો છેદ કોઇ ઠેકાણે નાનો કરવામાં આવે તો તેમાથી વહેતાં પ્રવાહીની ઝડપ ઘણી વધી જાય છે, અને પ્રેસર ઓછો થાય છે. બે કે ત્રણ ઇંચની હોસ પાઇપમાંથી પાણીને ઉંચે ઉડારવા માટે તેના નોઝલનો છેદ લગભગ અરધો કે પોણો ઇંચ કરવામાં આવે છે જેથી પાણીનો પ્રેસર પાણીની ઝડપ અથવા વેલોસિટિમા ફેરવાઇ જઇ પાણી ઉંચે ઉડારી શકાય છે. આવી

રીતે પ્રેસર ઓછો થવાથી B રસ્તા વાટે બાહેરની હવા અંદર ચુસાય છે. ચોક ટયુબના છેદનો ડાયામેટર ઓછો કરવાથી દાખલ થતી હવાની ઝડપ વધવા પામે છે, અને પેટ્રોલ અને હવાનું મીક્ષ્ચર પણ સારૂં બને છે, પણ ચોક ટયુબનો એરીઆ પાવરનાં પ્રમાણુમાં રાખવો પડે છે.

એટોમાઇઝર ચોક ટ્યુબ (Atomiser Choke Tube)—ચિત્ર ના૦ ૮ માં બતાવેલાં ઝેનીથ કારબ્યુરેટરમાં ત્રણ ચોક



ચિત્ર ના૦ ૮.

ઝેનીથ એટોમાઈઝર ચોક ટયુબ કારબ્યુરેટર.

ટયુબ એક બીજીમાં ઘુસાડેલી બતાવી છે. મોટી ચોક ટયુબ E માં બીજી નાની ટયુબ D ઘુસાડી તેમાં ત્રીજી નાની C ટયુબ ઘુસાડી છે. C ટયુબની આજુબાજુ ફરતાં ઝીણાં છીદ્રો છે તે વાટે પેટ્રોલ દાખલ થતાં તે ભાંગી જઈને C માંથી દાખલ થતી હવામાં સારી રીતે ભેળાઇ જાય છે. આ ક્રિયાને એટોમાઇઝેશન (atomisation) કહે છે. પ્રવાહી પેટ્રોલને આવી રીતે બારીક રજકણોમાં ભાગી નાખવાથી

તે જલ્દી ઇવૅપોરેટ થઇને અથવા ઉડી જઇને દાખલ થતી હવા સાથે સારી રીતે મીક્ષ્ડ થાય છે. વળી C નો એરીઆ નાનો હોવાથી તેમાંથી પસાર થતી હવાની ઝડપ અતિઘણી વધી જઇને પ્રવાહી પેત્રોલને વધુ ભાંગે છે, અને એ સ્ટ્રોંગ ગેસ D માં અને સેવટે E માં ઉપર ચહડતાં વધારે હવા સાથે ભેળાય છે અને પેત્રોલ અને હવાનું મીક્ષ્ચર જોઇતાં પ્રમાણનું થઇ જાય છે. આવી ગોઠવણની ગેરહાજરીમાં કોઈક મેકરનાં કારબ્યુરેટરમા પ્રવાહી પેત્રોલ ચોક ટયુબની દિવાલને લાગી તેના રેલા નીચે ઉતરીને C હવાના પેસેજમાંથી પેત્રોલ ટપકતું દેખાય છે, જેથી ઘણું પેત્રોલ વ્યર્થ જાય છે; પણ આવી ગોઠવણમાં પ્રવાહી પેત્રોલ ભાંગી જઇને અથવા પલ્વરાઈઝડ (pulverised) કે એટોમાઇઝડ થઇને ઝાકળ અથવા ધુમસ જેવું બારીક થઈ જાય છે તેથી તે હવા સાથે સારી રીતે ભેળાઇ જઈ શકે છે.

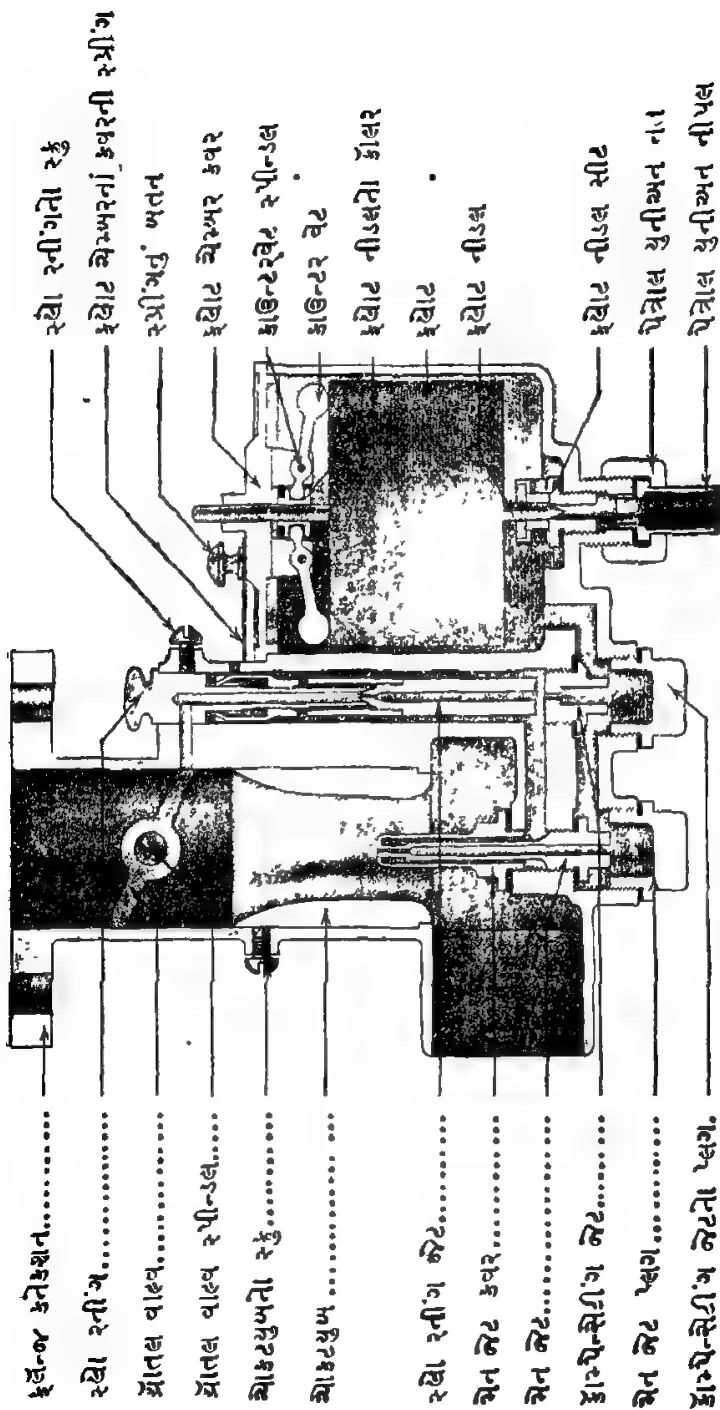
સ્લો રનીંગની ગોઠવણ (Slow Running Device.)—સાધારણ રીતે ઇન્ટરનલ કમ્બસ્તશન એન્જીનોને ઘણીજ ધીમી ચાલે ચલાવી શકાતાં નથી, પણ પેત્રોલ એન્જીનોને ધીમી ચાલે ચલાવવા માટેની ગોઠવણો કરવામા આવી છે. ખાસ કરીને જ્યારે એવું એન્જીન મોટરકારમા લગાડેલું હોય ત્યારે તેને ધીમી ચાલે ચલાવવાની વારંવાર જરૂર પડે છે. એ માટે જૂદા જૂદા મેકરો પોતાનાં કારબ્યુરેટરોમા જાત જાતની ગોઠવણો કરે છે. ઝેનીથ કારબ્યુરેટરોમાં કીધેલી એ ગોઠવણ ચિત્ર નાં૦ ૮ મા આપેલા સ્કેચથી ઝટ સમજ પડશે. એમાં કોમ્પેન્સેટીંગ (compensating) જેટ B ની ઉભી ઉઘાડી ટયુબમાં એક નાની G પાઇપનો નીચલો છેડો ડુબાડેલો છે, અને તેનો ઉપલો છેડો થ્રોટલ વાલ્વની બરાબર સામે રાખેલા એક છેદ સાથ જોડવામાં આવ્યો છે. જ્યારે ગાડી ઉભી હોય અથવા ઘણીજ આસ્તે ચાલતી હોય ત્યારે થ્રૉતલ વાલ્વ લગભગ બંધ જેવો હોય ત્યારે એ ટયુબ પેત્રોલમાં ડુબેલી રહેવાથી એ ટયુબ વાટે પેત્રોલ ચુંશાઈને થોડી પણ ઘણી સ્ટ્રૉંગ ગૅસ એન્જીનમાં જાય છે, જેથી એન્જીન ચાલુ રહી શકે છે. એન્જીનને ધીમી ચાલે ચલાવવા માટે થ્રૉતલને ઘણો સહેજજ ઉઘાડો રાખવો પડે છે. એવી વખતે ઘણી થોડી હવા અંદર ખેચાવાથી ગૅસનો જથો નાનો હોવાથી તેનું કમ્પ્રેસન બરાબર થતું નથી. વળી એવાં ઓછાં સકશન વખતે કારબ્યુરેટરના મૂખ્ય A જેટમાંથી જોઇતા

જથામાં પેટ્રોલ ચુસાતું નથી તેથી B ટયુબમાંથી જોઇતા જથામાં પેટ્રોલ દાખલ કરી શકાય છે. આ ગોઠવણથી એન્જીન ચાલુ કરતી વખતે પણ ઘણી સહેલાઇ મળે છે.

. .

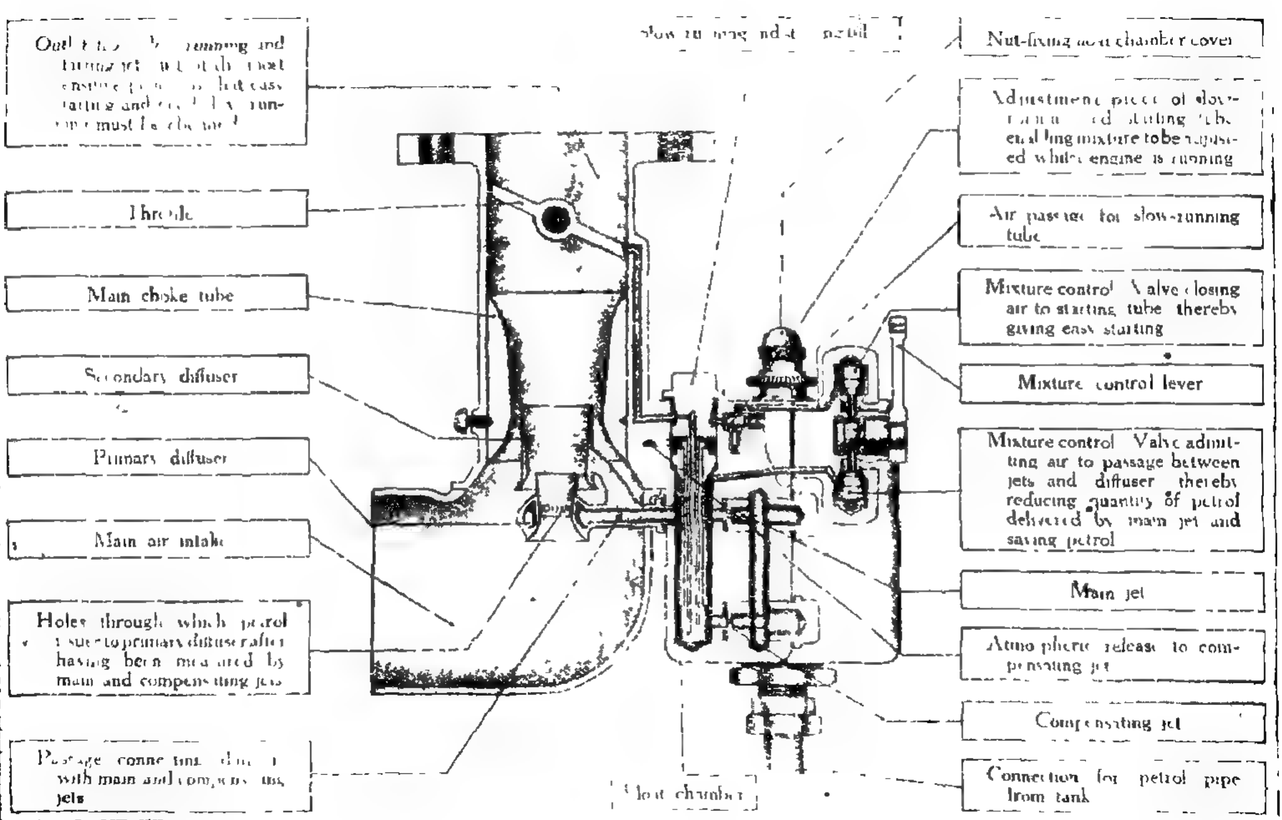
ઝેનીથ કારબ્યુરેટર (Zenith Carburetter)—આ જાણીતું કારબ્યુરેટર ઉપર વર્ણવેલાં પાંચમાં કારબ્યુરેટરને મળતું આવે છે. જે ચિત્ર નાં૦ ૮ માં આપેલા સાદા સહેલ સ્કેચ ઉપરથી માલમ પડશે. એમાં ડાબી બાજુએ ફ્લોટ ચેમ્બર છે જેને તળિએથી જોડેલો A જેટ છે. ફ્લોટ ચેમ્બરની બાજુમાં એક ઉપરથી ઉઘાડો પાઇપ B ફ્લોટ ચેમ્બર સાથે એક નાના પાઇપ વડે જોડેલો છે, જે પાઇપ-માથી પેટ્રોલ એક ઘણાજ બારીક છીદ્ર વાટે વહીને B પાઇપમાં પડે છે અને તેમાંથી તેની સાથે જોડેલા બીજા જેટમાં ચહડે છે. એન્જીન જ્યારે ધીમી ચાલે ચાલતું હોય ત્યારે બન્ને જેટમાંથી પેટ્રોલ ચુશાય છે, કારણકે C રસ્તેથી હવા ચુશાઇને F ચોક (choke) પાઇપમા ઉપર ચહડે છે એ પાઈપને મથાળે થ્રૉતલ વાલ્વ બતાવ્યો છે. એન્જીનની સ્પીડ વધારવા માટે થ્રૉતલ વાલ્વ વધારે ઉઘાડતાજ F પાઇપમા વૅકયુમ વધવાથી પેટ્રોલના જેટો માહેલું પેટ્રોલ વધારે ચુશાવા માંડે છે. એ વખતે A માથી પેટ્રોલ વધારે ચુસાયા કરે છે, પણ B માથી પેટ્રોલ વધારે ચુસાતા તેનું પેટ્રોલ B પાઇપ મથા-ળેથી ઉઘાડો હોવાથી વધારે ચુસાતું અટકી જાય છે, કારણકે ત્યાથી હવા દાખલ થવાથી ફ્લોટ ચેમ્બરની પાસેના B જેટ ઉપર ચોક પાઇપ F માહેલાં વૅક્યુમની કશી અસર થતી નથી. આથી જ્યારે A જેટ વધારે પેટ્રોલ આપવા માડે છે ત્યારે B જેટ ઓછું આપે છે, પણ વધારે વૅક્યુમને લીધે C માથી વધારે હવા ચુસાયા કરવાથી ગૅસનું મીક્ષચર જોઇએ તે કરતા વધારે સ્લૉગ થતું નથી, પણ તેનું પ્રમાણ લગભગ એક સરખું અને એન્જીનની સ્પીડને અનુસરતું રહે છે.

ઝેનીથ ત્રીપલ ડીફ્યુઝર કારબ્યુરેટર (Zenith Triple Diffuser Carburetter) ચિત્ર નાં૦ ૧૦ માં બતાવ્યું છે, જે છેલ્લામાં છેલ્લા સુધારા સાથનું છે, જેનો જૂદો સ્કેચ ચિત્ર નાં૦ ૮ માં બતાવ્યો છે. એમાં જે ત્રણ ચોક ટયુબો બતાવી છે તેને ડીફ્યુઝર પણ કહે છે.



ચિત્ર નાં૦ ૯. ઝેનીથ કારબ્યુરેટર.

SECTIONAL VIEW OF TRIPLE DIFFUSER (Zenith Carburetter)



ઝેનીથ કારબ્યુરેટરનાં સેટીંગ (Setting of the Zenith Carburetter) માં ત્રણ ચીજો અગત્યનો ભાગ ભજવે છે. ચોક ટયુબ, મેન જેટ અને કોમ્પેન્સેટીંગ જેટ, જે ચિત્ર નાં ૯ જોવાથી માલમ પડશે. એ ત્રણ ચીજો નાના મોટા છેદની બદલી શકાય તેવી ફાલતુ મલી શકે છે. ચોકટયુબનું કામ મેન જેટની આજુ-બાજુ હવાની ઝડપ ઉપર કાબુ રાખવાનું છે. જેમ એનો છેદ નાનો તેમ ઝડપ વધુ રહે છે. મેન જેટ મુખ્ય કરીને હાઈસ્પીડ ઉપર કાબુ રાખે છે, અને કોમ્પેન્સેટીંગ જેટ સ્લોસ્પીડ ઉપર કાબુ રાખે છે, અને સ્લોસ્પીડ વખતે ઉત્પન્ન થતી મેન જેટની ખામી સુધારી આપે છે.

ચોકટયુબ જોઇએ તે કરતાં મોટી હોય તો થ્રોતલ અથવા એક્સીલરેટર દબાવવાની સાથેજ એનજીનની ઝડપ જલ્દીથી વધતી નથી. એને એન્જીનનું પીકઅપ (pick up) કહે છે. એ માટે એન્જીનને એક સરખી ચાલે થોડોવાર ચાલવા દઇ તેની સ્પીડ થોડીક ઓછી કરવી અને પછી ઝડપથી થ્રોતલ ઉઘાડી જોવું કે એન્જીન તેટલીજ ઝડપથી પીકઅપ કરે છે કે નહી. જો એમ કરતાં એન્જીન બંધ થઇ જાય તો પેહલા મોટી સાઇઝનો કોમ્પેન્સેટીંગ જેટ નાખી જોવો. જો તેથી પણ એન્જીનનું પીક અપ નહી સુધરે તો એક કે બે નંબર નાની ચોક ટયુબ નાખવી.

ચોકટયુબ જોઇએ તે કરતાં નાની હોય તો એન્જી-નનું પીકઅપ સારૂં દેખાશે; એટલે કે થ્રોતલ દબાવતાંની સાથેજ એન્જીનની સ્પીડ વધશે, પણ પુરતો લોડ ખેંચશે નહી, અને જોઇતી સ્પીડ મળશે નહી. એ માટે એક બે નંબર મોટી ચોક ટયુબ નાખી અજમાયશ લેવી.

મેન જેટ જોઇએ તે કરતાં મોટો હોય તો પેટ્રોલનો ખપ વધી જવા સાથે એન્જીન આચકા ખાઇને ચાલે છે, અને એન્જીનની ઝડપ ઘણી વધે છે. ઝડપ અને લોડના પ્રમાણમા બને તેટલો નાનો જેટ વાપરવો જોઇએ.

મેન જેટ જોઇએ તે કરતાં નાનો હોય તો એન્જીન બરાબર લોડ ખેંચતું નથી, અને કેટલીક વખતે કારબ્યુરેટરમા બૅક ફાયર થતું સંભળાય છે. જ્યારે કારબ્યુરેટરના કોઇ સાંધામાથી

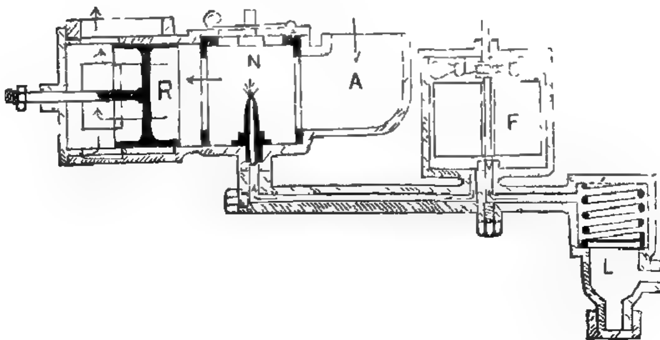
અંદર હવા ચુસાતી હોય ત્યારે પણ એ પ્રમાણે બેક ફાયર થાય છે, માટે એવી વખતે માત્ર સાંધા તાઈટ કરવાથીજ ખામી મટે છે. એન્જીનનો ઈન્લેટ વાલ્વ બરાબર બંધ થતો નહી હોય ત્યારે પણ એવું બેક ફાયર થાય છે.

કોમ્પેન્સેટીંગ જેટ જોઇએ તે કરતાં મોટો હોય તો સ્લોસ્પીડ વખતે એન્જીન આંચકા ખાઇને ચાલે છે. એ માટેની તપાસ એન્જીનને ઘણીજ સ્લોસ્પીડે ચલાવીને લેવી જોઇએ. અથવા મોટરકાર હોય તો કોઇ ઢળાણ ઉપર એન્જીનને ઘણીજ સ્લોસ્પીડે ચલાવીને લેવી જોઇએ. યાદ રાખવું કે જો મેન જેટ મોટો હોય તો હાઇસ્પીડે અને જો કોમ્પેન્સેટીંગ જેટ મોટો હોય તો સ્લોસ્પીડે એન્જીન આંચકા ખાય છે. બને તેટલો નાની સાઇઝનો કોમ્પેન્સેટીંગ જેટ વાપરવાથી પેટ્રોલના ખપમાં ઘણી કરકસર કરી શકાય છે, પણ તેથી એન્જીન સ્લોસ્પીડે આંચકા ખાઈને ચાલવું નહી જોઇએ.

કોમ્પેન્સેટીંગ જેટ જોઇએ તે કરતાં નાનો હોય તો એનજીન સ્લોસ્પીડે ઘણા આંચકા ખાશે અથવા આંચકો ખાઇને બંધ પડયા કરશે.

નેપીઅર કારબ્યુરેટર (Napier Carburetter)—ચિત્ર નં૦ ૧૧ મા નેપીઅર મોટરકારનું કારબ્યુરેટર બતાવ્યું છે. એમાં જોવાથી માલમ પડશે કે L ફીલટરમાં થઇને પેટ્રોલની ટાંકીમાંનું પેટ્રોલ F ફ્લોટ ચેમબરમાં દાખલ થાય છે. એમાનો ફ્લોટ બે આડાં લીવરોની મદદથી એક ઉભા નીડલ વાલ્વ (needle valve) સાથ જોડેલો હોય છે, જેની ગોઠવણ એવી રાખેલી હોય છે કે ફ્લોટના ચેમ્બરમા ચોક્કસ ઉંચાઇએ પેટ્રોલ ચહડયા પછી ફ્લોટ ઉંચકાઇને લીવરોની મદદથી નીડલ વાલ્વ નીચે ઉતરી પેટ્રોલને દાખલ થવાનો રસ્તો બંધ કરે છે, જેથી એમાં પેટ્રોલની ઉંચાઇ એકજ સરખી રહે છે. ફ્લોટ ચેમબરનું કનેકશન N નોઝલ (nozzle) સાથ કીધેલું હોય છે, અને ફ્લોટ ચેમબરમાં એકજ સરખી ઉંચાઇએ પેટ્રોલ રહેતું હોવાથી પેટ્રોલનો ચોક્કસ જથ્થો નિયમીત એ નોઝલમાંથી નિકળ્યા કરે છે. A હવાનો ઈનલેટ છે, જેમાથી ધસારાબંધ હવા મોટી ઝડપે દાખલ કરવાથી તે N નોઝલમાંથી ઝરતાં પેટ્રોલ સાથે

મળી જઇને થ્રોતલ વાલ્વ R ને રસ્તે થઇને સીલીનડરમાં જાય છે, જ્યાં તેને દબાવીને સ્પારકીંગ પ્લગ (sparking plug) નામના વિજલીની ચીંગારી આપનારા પ્લગની મદદથી સળગાવી એક્ષપ્લોઝન કરવામાં આવે છે. થ્રોતલ વાલ્વ R ની મદદથી હવાના ઇનડકશન પાઈપ (induction pipe) નેા એરીઆ ઓછો વધતેા કરી શકાય છે, જેથી હવાની ઝડપ અને તેનેા જથેા ઓછેા વધતેા કરી શકાય છે, જેથી પેત્રોલ અને હવાનું મિક્ષચર ઓછું વધતું સ્ટ્રોંગ જોઇતા પાવરનાં પ્રમાણમાં બનાવી શકાય છે. જ્યારે એનજીન અતિશય ઝડપે ચાલતું હેાય ત્યારે A માંથી ઘણીજ ઝડપે હવા દાખલ થવાથી ઇનડકશન પાઈપમાં જે ઘસારેા થાય તેથી જે વધારે વૅકયુમ ઉત્પન્ન થાય તેથી નેાઝલમાંથી પેત્રોલ ઘણું નિકળવા માંડે. એવી વખતે N નેાઝલની બરાબર ઉપર એક બીજો એક્ષ્ત્રા ઍર વાલ્વ મૂકેલેા છે, જે એક નરમ સ્પ્રીંગની મદદથી હમેશાં ઢંકાયલેા રહે છે, તે અંદરના વૅકયુમ અને બાહેરની હવાના પ્રેસરથી પેાતાની મેળે ઉઘડવાથી થેાડીક વધારે હવા N ચેમબરમાં દાખલ થાય છે, જેથી વૅકયુમ ઓછું થવાથી પેત્રોલના નેાઝલમાંથી ખેંચાતું પેત્રોલ ઓછું થઈને હવા અને પેત્રોલનું મીક્ષચર એક સરખું રહે છે.



ચિત્ર નાં૦ ૧૨.

નેપીઅર કારબ્યુરેટર.

પ્રકરણ—૧૨.

ફોર-સાઇકલ અને ટુ-સાઇકલ.

Four-cycle and Two-cycle.

ઑઇલ અને ગૅસ એન્જીનો બે રીતે ચાલે છે: ફોર સાઈકલ અને ટુ સાઇકલ: એ બન્ને જાતનાં એન્જીનો સીંગલ એક્ટીંગ હોય છે, એટલે સીલીન્ડરના માત્ર એક છેડાથીજ પીસ્તન ઉપર દબાણ કરી પાવર ઉત્પન્ન કરવામાં આવે છે, જ્યારે સીલીન્ડરના ક્રેન્ક તરફના છેડાથી પીસ્તન ઉપર પાવરનું દબાણ થતું નથી.

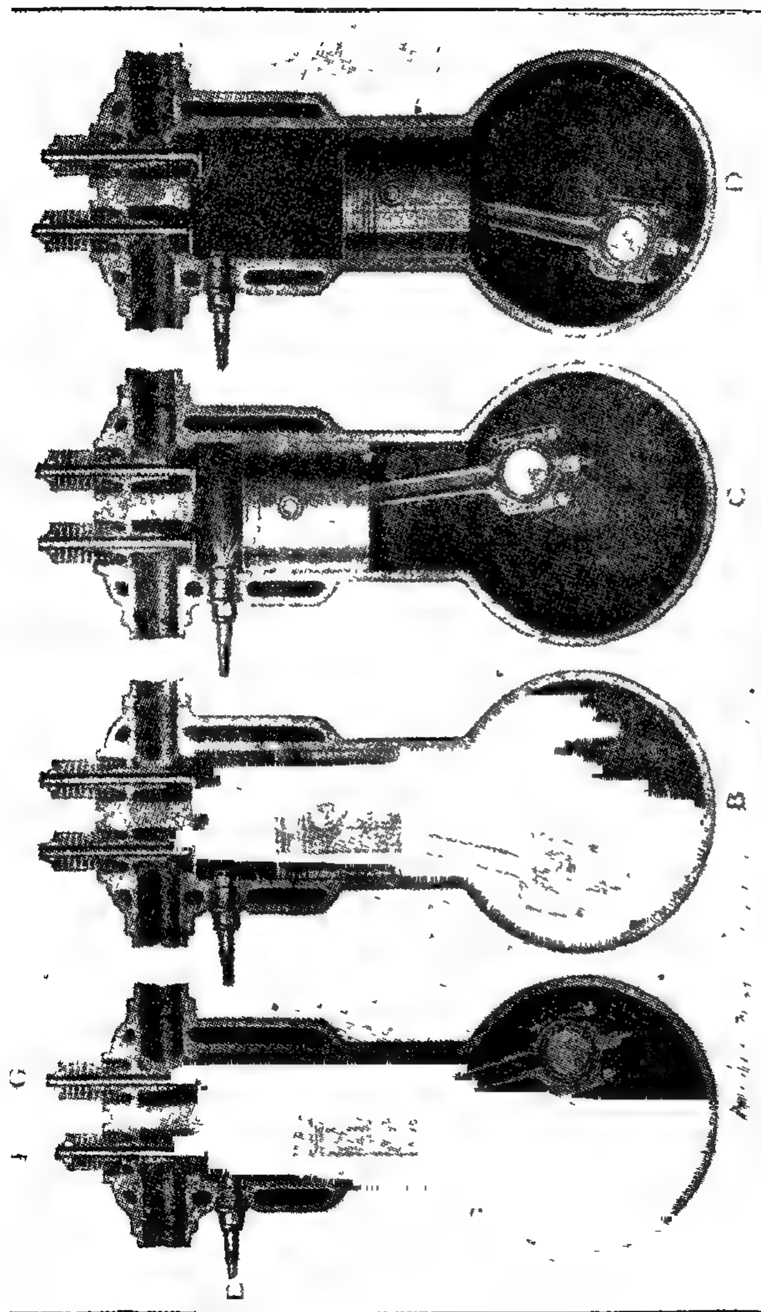
ફોર સાઇકલ પ્રીનસીપલ (Four Cycle Principle)—એક સ્ટીમ એનજીનમાં જેમ દરેક સ્ટ્રોકે સ્ટીમ સીલીન્ડરમાં દાખલ થાય છે, તેમ ઑઈલ અને ગૅસ એનજીનમાં થતું નથી. વળી એક સ્ટીમ એનજીનમાં કામ કરનારી સ્ટીમનો પ્રેસર સીલીનડરની બાહેર તૈયાર કરીને સીલીનડરમાં દાખલ કરવામાં આવે છે, પણ એક ઈનટરનલ કમ્બસ્તશન એનજીનમાં તો દર ચોથે સ્ટ્રોકે એકજ વખત તેલ અથવા ગૅસ સીલીનડરમાં દાખલ કીધા પછી તેને સીલીનડરમાં સળગાવીને પ્રેસર ઉત્પન્ન કરવામાં આવે છે. આથી ત્રણ સ્ટ્રોક એનજીન ખાલી ફર્યા પછી ચોથે સ્ટ્રોકે એક વાર પીસ્તન ઉપર પાવર ઉત્પન્ન થાય છે. સાધારણ ઑઈલ અને ગૅસ એનજીનોમાં દર ચોથે સ્ટ્રોકે તેલ અથવા ગૅસ અને હવાનું મિશ્રણ સીલીનડરમાં સળગી ઉઠીને ફાટે છે યાને ધડાકો (explosion) કરે છે, જે એટલો જોરાવર હોય છે કે તેથી એનજીન બીજા ત્રણ સ્ટ્રોક ખાલી ફરી જાય છે. આ ક્રિયાને ફોર સાઇકલ પ્રીનસીપલ કહે છે: નીકોલસ ઑટો (Nicholas Otto) નામના એક એનજીનીઅરે ૧૮૭૬ માં પહેલ વહેલું ફોર સાઇકલ પ્રીનસીપલ ઉપર ચાલતું એનજીન બનાવી બાહાર પાડ્યું તેથી એ ક્રિયાને કેટલાકો **ઑટો સાઇકલ** પણ કહે છે. એક ઑઇલ એનજીન ચાલુ કરતી વખતે શુરૂઆતમાં તેને હાથે યા બીજી કોઇ તદબીરથી ફેરવવું પડે છે, જેથી આગમજથી તૈયાર કરી રાખેલું તેલ અને હવાનું મીક્ષચર સીલીનડરમાં ખેંચાઈને એક્ષપ્લોઝન થાય, અને જેવું એક એક્ષપ્લોઝન થયું કે એનજીન

પોતાની મેળે ચાલવા માંડે છે. ચિત્ર નં૦ ૧૨ માં બ્યુક (Buick) મોટરકારનું ફોર સાઇકલનું પેટ્રોલ એનજીન બતાવ્યું છે એમાં F ઇનલેટ વાલ્વ છે, અને G એકઝૉસ્ટ વાલ્વ છે. બન્ને વાલ્વો સીલીનડરને મથાળે તેના હેડ (head) માં છે, અને વિજળીની ચિંગારી આપવાનો E સ્પારકીંગ પ્લગ સીલીનડરની ડાબી બાજુમાં છે. સાધારણ ઑઇલ એનજીન અને ડીઝલ ઑઇલ એનજીનના ફોર સાઇકલ પ્રીનસીપલ વચ્ચે ફરક એ છે કે ડીઝલ એનજીનમાં પહેલા સકશન સ્ટ્રોક વખતે સીલીનડરમાં માત્ર હવા ખેંચવામાં આવે છે, પણ સાધારણ ઑઇલ એનજીનોમાં સકશન સ્ટ્રોક વખતે હવા અને તેલની વેપર એ બન્નેનું ભેગું મીક્ષચર સીલીનડરમાં ખેંચવામાં આવે છે.

પહેલો સ્ટ્રોક સકશન (Suction)—પહેલા A સ્ટ્રોક વખતે સીલીનડરમા પીસ્તન છેડેથી ક્રેન્ક તરફ નીચે ઉતરે છે, જે વખતે સીલીનડરમાં તેલ અને હવાનું મીક્ષચર દાખલ થાય છે, જેને સકશન સ્ટ્રોક કહે છે. એ વખતે એકઝૉસ્ટ વાલ્વ બંધ રહે છે, અને ઈનલેટ (inlet) અથવા વેપર (vapour) વાલ્વ ઉઘાડો રહે છે, જે બીજો કમ્પ્રેસનનો સ્ટ્રોક સહેજ શુરૂ થવા પછીજ બંધ થાય છે.

બીજો સ્ટ્રોક કમ્પ્રેસન (Compression)--બીજા B સ્ટ્રોક વખતે પીસ્તન પાછો ઉપર જાય છે, જે વખતે તેલ અને હવાનું મીક્ષચર દાખલ કરનારો વેપર વાલ્વ તથા બીજા બધા વાલ્વ બંધ રહે છે, અને સીલીનડરમાં પહેલા સ્ટ્રોક વખતે દાખલ થયલી વેપર હવે કલીઅરન્સની જગામાં દબાય છે. ઉપલા બે સ્ટ્રોક મળીને એક રેવોલ્યુશન પુરૂં થયુ.

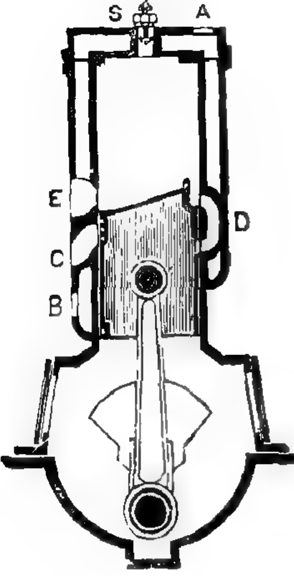
ત્રીજો સ્ટ્રોક ઈગ્નીશન (Ignition)--બીજા B સ્ટ્રોક વખતે દબાયલી વેપર દબાતા વધુ ગરમ થઇ જવાથી તે ત્રીજા C સ્ટ્રોકની શુરૂઆતમા વિજળીની ચિંગારી પડવાથી સળગી ઉઠે છે, જેથી ધડાકો યાને એક્ષપ્લોઝન થાય છે, જેથી પીસ્તન ઘણા જોરથી પાછો બાહેર નિકળે છે. જેમ જેમ પીસ્તન સ્ટ્રોકને છેડે નીચે જતો જાય તેમ તેમ વેપરના એક્ષપ્લોઝનનો પ્રેસર અને ટેમ્પરેચર ઓછાં થતાં જાય છે. પીસ્તન બીજો કમ્પ્રેસનનો સ્ટ્રોક પુરો કરી રહે તેની સહેજ અગાઉ ઇગ્નીશન શુરૂ થવું જોઇએ.

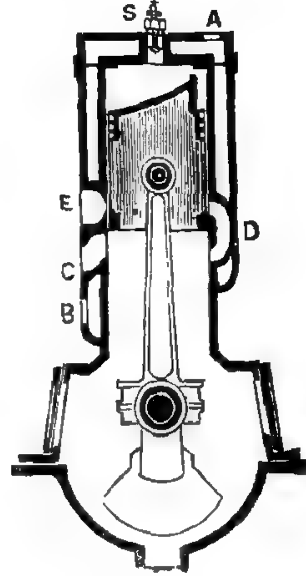


ચિત્ર નાં ૧૨. ગ્રુફ મોટરકારનું ફોર સાઇકલ પેટ્રોલ એન્જન.

ચેાથેા સ્ટ્રેાક એકઝૉસ્ટ (Exhaust)—પીસ્તન ત્રીજા સ્ટ્રેાકને છેડે આવી રહે છે કે તુરત એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ઉઘડે છે, જેથી ચેાથા D સ્ટ્રેાક વખતે વપરાયલી વેપર એકઝૉસ્ટમાં જાય છે. ઈગ્નીશન અથવા એક્ષપ્લેાઝનનેા ત્રીજો સ્ટ્રૅાક પુરેા થાય તેની સહેજ અગાઉ એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ઉઘડવા માંડવેા જોઈએ, જેથી સ્ટ્રેાકને છેડે તે પુરે પુરેા ઉઘડી રહે, અને બૅક પ્રેસર થાય નહી.

તુ સાઈકલ પ્રીનસીપલ (Two Cycle Principle)—જો એક્ષપ્લેાઝનનેા પ્રેસર સ્ટીમ પ્રેસરની બરાબર હેાય તેાપણ એક ચેાક્કસ પાવર માટે એક ઑઇલ એનજીનનું સીલીનડર એક સ્ટીમ એનજીનનાં સીલીનડર કરતાં ઘણું મેાટું બનાવવું પડે છે, કારણ કે સ્ટીમ એનજીનમાં દરેક સ્ટ્રેાક પાવર ઉત્પન્ન કરે છે, ત્યારે ફેાર સાઇકલનાં ઑઇલ એનજીનમાં દર ચેાથેા સ્ટ્રેાક પાવર ઉત્પન્ન કરે છે. માટે સીલીનડરની સાઇઝ નાની કરવાના હેતુથી અને વધારે નિયમીત ઝડપ (uniform speed) મેળવવા માટે તુ સાઇકલનેા પ્રીનસીપલ શેાધી કાહડવામાં આવ્યેા છે, જે પ્રીનસીપલ ઉપર હાલમાં ઘણાંક મેાટરકારનાં, મરીનનાં, અને ફેકટરીઓનાં એનજીનેા પણ બનાવવામાં આવે છે. ચિત્રેા નાં૦ ૧૩ અને ૧૪ માં તુ સાઇકલ પેટ્રેાલ એન્જીન બતાવ્યું છે. એમાં એવી ગેાઠવણ હેાય છે કે સીલીનડરને લાંબું બનાવી તેમાં વચ્ચે છિદ્રેા E રાખેલાં હેાય છે, જે એકઝૉસ્ટ પૅાર્ટ કહેવાય છે, અને પીસ્તન પેાતેજ એ છિદ્રેા ખુલ્લાં કરીને વપરાયલી ગૅસ એકઝૉસ્ટમાં જવા દીએ છે. બીજી ગેાઠવણ એ હેાય છે, કે એમાં ક્રૅન્કનેા ચેમ્બર (crank chamber) તદ્દન બંધ રહે છે અને એ ક્રૅન્ક ચેમ્બરનેા સંબંધ સીલીનડર સાથ રાખવા માટે એક પૅાર્ટ D બનાવેલેા હેાય છે, જેનું સીલીનડર માહેલું તેમજ ક્રૅન્ક ચેમ્બર માહેલું મેાહડું પીસ્તન પેાતે ચાલીને અવારનવાર બંધ કર્યા કરે છે. વેપરનેા ઇનલેટ વાલ્વ ક્રૅન્ક ચેમ્બર સાથ જોડેલેા હેાય છે. એ એનજીન વરટીકલ હેાય છે, અને ધારેા કે પીસ્તને તુરતનેાજ ઉપર ચહડીને કમ્પ્રેસન કીધું છે, જે વખતે પીસ્તનને તળે ક્રેન્ક ચેમ્બરમાં વેપરનેા નવેા ચાર્જ (charge) યાને જથ્થેા C પેાર્ટમાંથી દાખલ થાય છે. હવે કમ્પ્રેસન પુરૂં થતાંજ ઇગ્નીશન થવાથી પીસ્તન નીચે ઉતરે છે, જેથી ક્રેન્ક કેસનેા C ઇનલેટ પૅાર્ટ પીસ્તનથી બંધ થઇ જઇ





ચિત્ર નાં૦ ૧૩. **ચિત્ર નાં૦ ૧૪.**

ટુ સાઇકલ વરટીકલ પેટ્રોલ ઑઇલ એનજીન.

ક્રેન્ક કેસમાં દાખલ થયલી વેપર અને હવાનો ચાર્જ દબાય છે. પીસ્તન સ્ત્રોકને છેડે નીચે આવતાં એકઝૉસ્ટ પૉર્ટ E ઉઘાડે છે, જેથી વપરાયલી ગૅસ એકઝૉસ્ટમાં જાય છે, અને થોડોક વખત પછી ક્રેન્ક ચેમ્બર અને સીલીનડર વચ્ચેનો પૉર્ટ D પણ ખુલી જવાથી ક્રેન્ક ચેમ્બરમાં દબાયલી તાજી ગૅસનો ચાર્જ પોકળ પીસ્તનમાં રાખેલા પૉર્ટમાંથી થઇને સીલીનડરમાં ઉપર દાખલ થાય છે, જે એકઝૉસ્ટમા જતી વપરાયલી ગૅસ સાથે ભેળાઇ નહી જાય તેટલા માટે પીસ્તન ઉપર એક તરફ ઉભી કિનારી એવી રીતે કાસ્ટ કરેલી હોય છે કે તાજી ગૅસ ફુવારા માફક ઉંચે ઉડી સીલીનડરને મથાળે (deflected) પોંહચે છે. પીસ્તન પાછો ઉપર ચહડતાંજ પહેલા એકઝૉસ્ટ E અને પછી ઇનલેટ પોર્ટ D પીસ્તન પોતે બંધ કરી નાખે છે, જેથી સીલીનડરમાં દાખલ થયલો તાજો ચાર્જ કમ્પ્રેસ્ડ થાય છે. આ ક્રિયાથી એનજીનમાં દર બીજે સ્ત્રોકે પાવર ઉત્પન્ન થાય છે, અને એનજીનનાં સીલીનડરની ડાયામેટર નાની થવા સાથ તેની ચાલ પણ વધારે નિયમીત રહે છે. ચિત્રમાં B અને A વૉટર જેકેટના

ઇનલેટ અને આઉટલેટ છે અને S સ્પારકીંગ પ્લગ છે, જે ઇગ્નીશન કરે છે. મરીન એનજીનોમાં તુ સાઇકલનો પ્રીનસીપલ લાગુ પાડવાનો ખાસ ફાયદો એ છે કે એવાં એનજીન જ્યારે માંગો ત્યારે આગળ કે પાછળ (forward or backward) ચાલી શકે છે, અને તે માટે વાલ્વ સેટીંગમાં કશો ફેરફાર કરવો પડતો નથી.

ડીઝલ અને સેમીડીઝલ તુ સાઇકલ સીસતમનાં વર્ણન તેઓને લગતાં પ્રકરણોમા કરવામાં આવ્યાં છે.

ફોર સાઇકિલ અને તુ સાઇકલ વચ્ચે સરખામણી (Comparison between Four-cycle and Two-cycle)—એકજ સરખા પાવર માટે ફોર સાઇકલના સીલીન્ડર કરતા તુ સાઈ-કલનું સીલીન્ડર નાનું હોવા સાથે તેની બાહેરની સપાટી હૉર્સપાવર દીઠ વધારે હોય છે, આથી વૉટર જેકેટમાં કુલીંગ સરફેસ વધુ મળે છે, અને તેથી કમ્પ્રેસન વધારે રાખી શકાય છે. વધારે કમ્પ્રેસન આપવાથી ઑઇલ અને ગૅસ એન્જીનોની ઇફીશીઅન્સી વધે છે ખરી, પણ તુ સાઇકલ એન્જીનમાં એકઝોસ્ટ વાલ્વ નહી હોવાથી ગેસને પૂરેપૂરી એક્ષપાન્ડ કરવા અગાઉ લગાર જલ્દી એકઝોસ્ટ કરી નાખવી પડે છે, તેથી વધારે કમ્પ્રેસનનો જેવો જોઇએ તેવો લાભ મળી શકતો નથી.

તુ સાઇકલમાં ગૅસ અને હવા (ખાસ કરીને પેટ્રોલ એન્જીનોમા) ક્રેન્ક ચેમ્બરમા દબાવાથી તેનો ચાર્જ ઘટ (dense) થઇ ને પીસ્તનને મથાળે ચહડે છે, જ્યારે ફોર સાઇકલમા તો પીસ્તનને સકશન કરીને ગેસ અને હવા ખેંચવી પડે છે. ક્રેન્ક ચેમ્બરમાં ગેસ અને હવાનો પ્રેસર માત્ર ૪–૫ પાઉન્ડથી વધતો નથી, પણ જ્યારે સીલીન્ડરનો પૉર્ટ ઉઘડીને એ મીક્ષચર પ્રેસરને લીધે જોરથી સીલીન્ડરમાં દાખલ થાય છે, ત્યારે એકઝોસ્ટ થતી બળેલી ગૅસને તે સીલીન્ડર-માંથી હડસેલીને બાહેર કાહડી નાખે છે, જેને સ્કેવેન્જીંગ (scaven-ging) કહે છે.

તુ સાઇકિલમાં ફોર સાઇકલ કરતાં અમુક પાવર માટે નાનું સીલીન્ડર રાખવું પડતું હોવાથી ફ્રીકશન ઓછું થાય છે, પણ તેનો ખંગ ક્રેન્ક ચેમ્બરમાં ગૅસ અને હવાનું મીક્ષચર દબાવવામાં ખપતા પાવરમાં વળી રહે છે.

તુ સાઇકલમાં વાલ્વ અને વાલ્વ ગીઅર હોતાં નથી, તેથી એની બનાવટ ઘણી સહેલ થઇ પડે છે, તથા ફ્લાઇ વ્હીલ પણ ફોર સાઇકલ માટે જોઇતાં ફ્લાઇ વ્હીલ કરતાં નાનું ચાલી શકે છે. આથી એન્જીનનું વજન પણ ઓછું થાય છે.

તુ સાઇકિલમાં બળેલી ગૅસ એકઝોસ્ટ થતી વખતેજ બીજા પોર્ટમાથી નવો તાજો ચાર્જ દાખલ થતો હોવાથી તે તાજો ચાર્જ થોડોક એકઝોસ્ટ સાથે બાહેર ચાલી જાય તે બનવા જોગ છે, અથવા તો સીલીન્ડરમા થોડીક બળેલી ગૅસ પણ રહી જાય જેથી તાજી ગૅસ દાખલ થતાંજ કમ્પ્રેસન અગાઉ સળગી ઉઠે. પણ ફોર સાઇકલમા તાજો ચાર્જ દાખલ થવાના (inlet) અને બળેલી ગૅસ બાહેર જવાના (outlet) વાલ્વ જુદા હોવાથી અને તેઓ ઠરાવેલા વખતેજ ઉઘડતા હોવાથી કામ નિયમીત થાય છે.

ઘણાં મોટાં તુ સાઇકલ એન્જીનોમાં પીસ્તનના ડાયામેટરના પ્રમાણમાં ક્રેન્ક ચેમબર ઘણો મોટો રાખવો પડતો હોવાથી તેમાં ભરાયલી હવા અને ગૅસનાં મીક્ષચરને પુરતા પ્રેસરે દબાવી શકાતું નથી, તેથી એવાં એન્જીનોમાં હવા અને બળતણ બાહરો બાહેર દબાવા માટે જૂદો કમ્પ્રેસીંગ પમ્પ રાખવો પડે છે જેથી એન્જીન ઘણું ગુચવાડા ભરેલું બને છે.

તુ સાઇકલ એન્જીનના દરેક રેવોલ્યુશને (બે સ્ટ્રોકે) એક્ષ્પ્લો-ઝન થતા હોવાથી એનું સીલીન્ડર વધારે ગરમ થાય છે. વળી ક્રેન્ક ચેમ્બર બંધ હોવાથી પણ પીસ્તનને ઠંડો થવાની ટક મળતી નથી. માટે એવાં એન્જીનોમાં સીલીન્ડરના જેકેટમા પાણીનુ સરક્યુલેશન પમ્પની મદદથી વધારે રાખવું પડે છે.

પ્રકરણ—૧૩.

વૅાટર સરક્યુલેશન.

Water Circulation.

સીલીન્ડર ઠંડું રાખવાની ગોઠવણો (Cylinder Cooling Arrangements)—ઇન્ટરનલ કમ્બસ્તશન એન્જીનોમાં બળતણનું બળવું યાને કમ્બસ્તશન એનજીનનાં સીલીન્ડરમાં થતું

હોવાથી સીલીન્ડર અતિશય ગરમ થઇ જાય છે, અને જો સીલીન્ડરને ઠંડું રાખવાની ગોઠવણ નહી રાખી હોય તો સીલીન્ડર લાલ ચોળ થઇ જઇને મોટું નુકશાન થવાનો સંભવ રહે છે. હમણા સુધી એવી કોઇ ધાતુ શોધી કાહડવામાં આવી નથી કે જેનું સીલીન્ડર બનાવવાથી તે બળતણનાં કમ્બસ્તશનની ગરમી ખમી શકે. સીલીન્ડર અતિ ગરમ થઇ જવાથી લુબ્રીકેટીંગ ઑઈલ પણ બળી જાય.

સીલીન્ડરમાં કમ્બસ્શનની ટેમ્પરેચર (Temperature of Combustion) લગભગ ૩૦૦૦ ડીગ્રી થાય છે, જે ગૅસ અને હવાનાં મીક્ષચરના પ્રમાણ ઉપર આધાર રાખે છે. આવી સખ્ત ગરમી તો કાસ્ટ આયર્નને પિગળાવી નાખવા પૂરતી હોય છે, માટે કોઇ રીતે સીલીન્ડરને ઠંડું રાખવાની જરૂર પડે છે.

સીલીન્ડરને ઠંડું રાખવામાં વ્યર્થ જતી ગરમી ઘણી હોય છે. બારીક ગણતરીને આધારે એવો અડસટ્ટો કરવામાં આવ્યો છે કે બળતણ માહેલી ગરમીનો લગભગ ત્રીજો ભાગ તો સીલીન્ડરને ઠંડું કરવામાંજ ખરચાઇ જાય છે. જો કોઇ એવી ધાતુ શોધી કાહડવામાં આવે કે જે સખ્ત ગરમી ખમી શકે તો બળતણની ગરમીનો મોટો ભાગ પાવર ઉત્પન્ન કરવામાં વાપરી શકાય, અને તેથી એન્જીનની થરમલ ઇફીશીઅન્સી ઘણી વધારી શકાય.

સીલીન્ડરને ઠંડું રાખવાની ગોઠવણો કેટલીક રીતે કરવામાં આવે છે. સર્વેથી જાણીતી ગોઠવણ સીલીન્ડરની આસપાસ જેકેટ રાખી તેમાં ઠંડું પાણી ફરતું રાખવાની છે. પાણીનું એ સરક્યુલેશન કુદરતી કાયદાને આધારે થરમો સાઇફનથી, અથવા તો પમ્પથી, નહી તો ઘણી ઉંચે મેલેલી ટાંકીમાંથી આપવામા આવે છે. સીલીન્ડરને ઠંડું રાખવાની બીજી ગોઠવણમાં સીલીન્ડરની આસપાસ જેકેટ નહી રાખતાં સીલીન્ડરની સપાટી ઉપર હવા ફુંકવામાં આવે છે. મોટરકાર, મોટર સાઇકલ અને એરોપ્લેનના એન્જીનોમાં એવી ગોઠવણ ચાલી શકે છે, કારણ કે તેઓ ઝડપથી ચાલતાં હોવાથી સીલીન્ડર ઉપર હવાનો ધસારો ચાલુ મળ્યા કરે છે. એવાં એન્જીનો એકજ જગ્યાએ (stationary) ગોઠવી લાંબો વખત ચાલુ રાખી શકાતાં નથી, કારણ કે તેઓને પુરતી ઠંડી હવાનો ધસારો મળતો નથી, અને પંખાથી હવા ફુંકવી પડે છે.

ઍર કુલ્ડ એન્જીનો (Air-cooled Engines) માં સીલીન્ડરની બાહેર પાણીનું જેકેટ નહી રાખતાં સીલીન્ડરની બાહેરની સપાટી ઉપર આવી ☰⋂☰ રેડીએટીંગ ફીન્સ (fins) અથવા રીબ્સ (ribs) કાસ્ત કરી રાખવામાં આવેછે, જેથી સીલીન્ડરની બાહેરની સપાટીનો એરીઆ વધે છે, અને મોટી સપાટી ઉપર હવા લાગીને સીલીન્ડર વ્હેલ્લું ઠંડું થાય છે. આવી ગોઠવણ મોટર સાઇકલનાં નાનાં એન્જીનોમાં જોવામાં આવે છે. જ્યારે મોટર સાઇકલ તપાસ માટે એક ઠેકાણે ઉભી રાખી લાંબો વખત ચાલુ રાખવી હોય ત્યારે તેનાં એન્જીન ઉપર હવાનો ધસારો ચાલુ મળતો નહી હોવાથી એન્જીન ઘણું ગરમ થઇ જઇને સીલીન્ડર જાથુકનું નુકશાન પામે છે એ ઘણાઓ જાણતા નથી.

હવાઇ વિમાન એરોપ્લેન (Aeroplane) માં વપરાતાં કેટલાંક એન્જીનોમાં સીલીન્ડરો ક્રેન્કશાફ્ટની આસપાસ ફરતાં રહે છે. જેથી સીલીન્ડરોને ઘણી સારી રીતે ઠંડાં રાખી શકાય છે. એરોપ્લેનોમાં એવી જાતનાં ૭ અથવા ૧૪ સીલીન્ડરના ઍરકુલ્ડ મોટર વાપરવાનું હમણા સાધારણ થઇ પડયું છે.

વૉટર કુલ્ડ એન્જીનોમાં સીલીન્ડરના જેકેટમાં ઠંડું પાણી ફરતું રાખીને સીલીન્ડરની ટેમ્પરેચર કાંઈ તદનજ ઓછી રાખવામાં આવતી નથી, કારણ કે ઘણી ઓછી ટેમ્પરેચરે ઑઇલ અને ગૅસ એન્જીનો સારી રીતે કામ કરતાં નથી. જેકેટની ટેમ્પરેચર લોડના પ્રમાણમાં ૧૨૦ થી ૧૩૦ ડીગ્રી સુધી રાખવામાં આવે છે, અને પાણીનું સરકયુલેશન ધીમુ કે ઝડપી કરી શકાય તે માટે વૉટર પાઇપ ઉપર એક કૉક મૂકવામાં આવે છે.

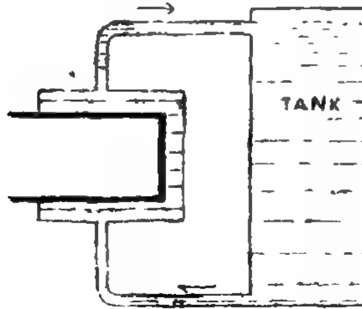
સીલીન્ડરની ટેમ્પરેચર (Temperature of the Cylinder)—પેટ્રોલ, ગૅસ અને કેરોસીન ઑઈલ એન્જીનો કે જેઓમાં એકથી વધુ સીલીન્ડરો હોય અને ઘણી ઝડપી ચાલે ચાલતાં હોય તેઓને ધીમી ચાલે ચાલતાં સીંગલ સીલીન્ડર એન્જીન કરતાં વધારે ટેમ્પરેચરે ચલાવી શકાય છે. તેમજ વળી ગૅસ અને કેરોસીન એન્જીનો કરતાં પેટ્રોલનાં એન્જીન વધારે ટેમ્પરેચરે ચાલી શકે છે, કારણકે પેટ્રોલ અને હવાનું સીલીન્ડરમાં જતું મીક્ષચર ઘણું ઠંડું

હોય છે. વેપરાઇઝરવાળાં કેરોસીન અને ક્રુડ ઑઇલ એન્જીનોમાં તો તેલની વેપર અને હવાનું મીક્ષ્ચર ૨૦૦ થી ૩૦૦ ડીગ્રીએ ગરમ થઇને સીલીન્ડરમાં જતું હોવાથી સીલીન્ડરનાં જેકેટની ટેમ્પરેચર ઘણી ઓછી રાખવાની ફરજ. પડે છે. એવાં હાઇ કમ્પ્રેસન એન્જીનોમાં તો ખુદ સીલીન્ડરની અંદર પણ દર સ્ટ્રોકે પાણીનો સહેજ છંટકાવ (water spray) કરવામાં આવે છે કે જેથી સીલીન્ડર ઘણું ગરમ થઇ નહી જાય. પેટ્રોલ એન્જીનોમાં સીલીન્ડરની ટેમ્પરેચર ૧૫૦ થી ૧૬૦ ડીગ્રી, કેરોસીન એન્જીનોમાં ૧૧૦ થી ૧૨૦ ડીગ્રી, અને હાઇ કમ્પ્રેસન ક્રુડ ઑઇલ એન્જીનોમાં ૧૩૦ થી ૧૪૦ ડીગ્રી ફુલ લોડે રેહવી જોઇએ. ૧૨૦ ડીગ્રીથી વધુ ટેમ્પરેચર રાખવાથી જેકેટમાં ખાર બાઝી જવાનો સંભવ વધારે રહે છે, અને જ્યા ઘણા ખારવાળું પાણી હોય ત્યાં જેકેટમાથી નિકળતાં પાણીની ટેમ્પરેચર ૯૫ થી ૧૦૦ ડીગ્રી રાખવામાં આવે છે.

સીલીન્ડરની ડાયામેટરની હદ (Limit of Cylinder Diameter)--સીલીન્ડરની આસપાસનુ જેકેટ સીલીન્ડરની દિવાલને ઠંડી કરે છે, પણ એ ઠંડક સીલીન્ડરના સેન્ટરમા બરાબર પોહચતી નથી; તેથી સીલીન્ડરના સેન્ટરમાં ગરમીની ટેમ્પરેચર અતિશય રહે છે, જેથી ઘણીક વાર મોટા એન્જીનોમા પીસ્તનો ભાગી જાય છે. આ કારણ થકી મોટા ગૅસ અને ઑઇલ એન્જીનોમા, અને ખાસ કરીને મોટાં ડીઝલ એન્જીનોમા પીસ્તન અને પીસ્તન રૉડને પોકળ બનાવીને તેમાં પાણીનું સરક્યુલેશન રાખવામાં આવે છે, તેમજ એકઝૉસ્ટ વાલ્વ અને એકઝૉસ્ટ પાઇપને પણ વૉટર સરક્યુલેશનથી ઠડા રાખવાં પડે છે. આથી એન્જીન ઘણુ ગુચવાડા ભરેલું બને છે, અને એવો ગુચવાડો દૂર કરવા માટે ઇન્ટરનલ કમ્બસ્તશન એન્જીનનાં સીલીન્ડરો ૩૦ ઈંચથી વધારે ડાયામેટરનાં બનાવવામાં આવતાં નથી, તેમજ વેપરાઇઝર સાથના એન્જીનોમા તો સીલીન્ડરો ૧૬ ઇંચથી વધારે ડાયામેટરનાં બનાવવાનું પસંદ કરવામાં આવતુ નથી, અને જોઇતો પાવર સીલીન્ડરોની સંખ્યા વધારીને મેળવવામાં આવે છે.

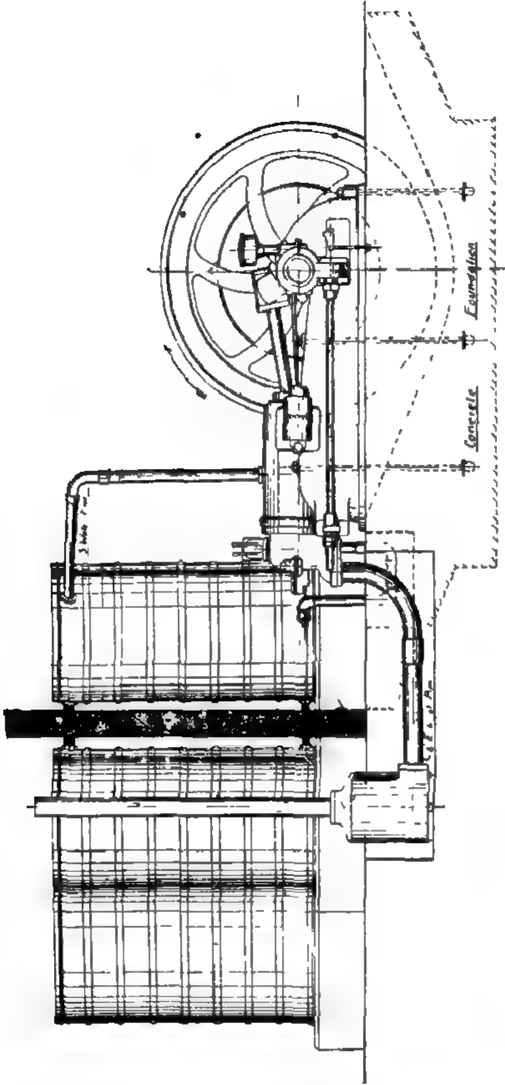
વૉટર જેકેટ (Water Jacket)--ઑઇલ અને ગૅસ ઍન્જીનનાં સીલીન્ડરની આસપાસ જેકેટ બનાવેલું હોય છે, તેમાં ઠંડું પાણી ફરતું રાખવામા આવે છે. સ્ટીમ એનજીનમાં સીલીનડરને ગરમ

રાખવાની અગત્ય પડે છે, ત્યારે ઑઇલ એનજીનમાં જેમ બને તેમ સીલીનડરને ઠંડું રાખવાની અગત્ય પડે છે. એ માટે એનજીન રૂમમાં પાણીની એક ટાંકી રાખવામાં આવે છે, જેમાં હંમેશાં ઠંડુ પાણી આવતું રહે તેવી ગોઠવણ રાખવામાં આવે છે. એ ટાંકીનું તળિયું જેકેટના નીચલા ભાગ સાથે જોડવામાં આવે છે, અને જેકેટના ઉપલા ભાગમાંથી પાઈપ કહાડીને તે ટાંકીનાં મથાળાં સાથે જોડવામાં આવે છે. ટાંકીનું તળિયું સીલીન્ડરની સેનટર લાઇનથી કદીબી નીચું રાખવું નહી, તથા જેકેટના ઉપલા ભાગમાંથી નિકળતો રીટર્ન પાઈપ ટાંકી માંહેલી પાણીની સપાટીથી બે ત્રણ ઇંચ નીચે જોડવો, તથા હંમેશાં ટાંકીમાંથી સીલીનડર તરફ ઢાળ પડતો રાખવો, તથા બેન્ડ પણ મોટા વાંકનો રાખવો. મોટાં એનજીનો માટે એક ટાંકીને બદલે બે અથવા વધુ નાની ટાંકી રાખવી વધારે સારી છે. એવી વખતે જેકેટનો રીટર્ન પાઇપ એક ટાંકીને મથાળે જોડી તેજ ટાંકીના તળિયાંમાંથી લીધેલો પાઇપ બીજી ટાકીને મથાળે જોડવો, અને એ છેહ્લી ટાંકીના તળિયાંમાથી પાઇપ કહાડીને જેકેટમાં દાખલ કરવો. ટાંકીને મથાળે જોડેલા પાઇપનાં મોહડાં હમેશાં પાણીમાં આખાં ડુબેલાં રહેવાં જોઇએ. નીચલાં ચિત્રમાં જેકેટને મથાળેનો રીટર્ન પાઈપ જે તદન આડો લેવલમા બતાવેલો છે તે રીત ખોટી છે. એ પાઈપ હમેશાં સીલીન્ડર તરફ નીચો અને ટાંકી તરફ ઉંચો ઢાળ પડતો જોઇએ. એ રીતને **થરમો સાઇફન** (thermo-syphon) કહે છે.



ચિત્ર નાં૦ ૧૫.

જેકેટમાં પાણીનું સરક્યુલેશન (થરમો સાઈફન.)



ચિત્ર નં૦ ૨૬:
બ્લેકસ્ટોન ઑઇલ એનજીન અને વૉટર સરક્યુલેશનની ગોઠવણ. (ઊભીરચના.)

થરમો સાઇફન (Thermo Syphon) ની ગોઠવણમાં પાણી ફરતું રહેવાનું કારણ એ હોય છે કે ઠંડું પાણી ગરમ પાણી કરતાં વજનમાં ભારે હોવાથી તે ટાંકીને તળિએ રહે છે, અને જેકેટ-માંથી આવતું ગરમ પાણી હલકું હોવાથી તે ટાંકીને મથાળે રહે છે. અને જેમ જેમ તે ગરમ પાણી ઠંડું થતું જાય તેમ તેમ તે ટાંકીને તળિએ નીચે ઉતરે છે. ગરમ પાણીને ઉપર ચહડવામાં સગવડ આપવા

ચિત્ર નં૦ ૧૭.

બ્લૅકસ્ટોન ઑઇલ એન્જીન અને વૉટર સરક્યુલેશનની ગોઠવણ (પ્લાન)

મારેજ જેકેટમાંથી પાણી બાહેર પડવાનો (outlet) પાઇપ ટાંકી તરફ ઉંચે ચહડતો ઢાળ પડતો રાખવામાં આવે છે. જો એ પાઇપ તદન આડો હોય તો સરક્યુલેશન ધીમું ચાલે.

થરમો સાઇફનની ટાંકીમાં પાણીનો જથો (Quantity of Water) દર બ્રેક હૉર્સ પાવર દીઠ ૬૦ થી ૭૦ ગ્યાલન રાખવામાં આવે છે. આ ગણુતરી આપણા ગરમ દેશ માટે છે. ટાંકીઓની સામટી પાણીની સપાટી (water surface) દર બ્રેક હૉર્સ પાવર દીઠ ૬ થી ૭ સ્કવેર ફીટ હોવી જોઇએ. ફુલ લોડે લાંબો વખત એનજીન ચલાવતાં ટાંકીઓ માંહેલું પાણી ગરમ થઇ જાય છે, તેથી ગરમ પાણી કાહડી નાખી ઠંડું લેવું પડે છે. માટે દર બ્રેક હૉર્સ પાવર દીઠ દર કર કલાકે ૭ થી ૮ ગ્યાલન તાજું ઠંડું પાણી મળી શકે તેવી ગોઠવણ રાખવી જોઇએ. ગરમીથી સુકાઇને ઉડી જતાં પાણીનો જથ્થો એક બ્રેક હૉર્સ પાવર દીઠ ½ થી ⅔ ગ્યાલન જેટલો દર કલાકે હોય છે.

વૉટર જેકેટ માટે પાણીનો જથ્થો જેકેટનાં પાણીની ઇનલેટ અને આઉટલેટ ટેમ્પરેચર ઉપર આધાર રાખે છે. જો જેકેટમાં દાખલ થતું ઇનલેટ વૉટર ૭૦ ડીગ્રીનું મળી શકતું હોય અને આઉટલેટ ટેમ્પરેચર ૧૨૦ ડીગ્રી રાખવી હોય તો દર બ્રેક હૉર્સ પાવર દીઠ દર કલાકે ૬ ગ્યાલન પાણી પૂરતું થઇ પડે છે, પણ જો ઈનલેટ વૉટરની ટેમ્પરેચર ૮૦ ડીગ્રી હોય તો ૭.૫ ગ્યાલન, ૯૦ હોય તો ૧૦ ગ્યાલન અને ૧૦૦ હોય તો ૧૫ ગ્યાલન પાણી ફરતું રાખવાનો બંદોબસ્ત રાખવો જોઇએ.

થરમો સાઇફન સીસ્તમનું પાણી વારંવાર કાહડી નાખી નવું બદલવાની ઘણી જરૂર છે. તાંકીઓમાંથી પાણી બળીને આસરે ૫ થી ૮ ટકા પાણી ઉડી જાય છે, જે ઘટ વારંવાર પુરવામાં તો આવે છે, પણ તાંકી માહેલાં પાણીમાં ખારનું પ્રમાણ વધતું જાય છે, અને ખારવાળું પાણી હોય તો એન્જીનના સીલીન્ડરનાં જેકેટમાં ખારનું પડ બાઝે છે, જે નુકસાનકારક છે.

જેકેટમાંથી નિકલતાં ગરમ પાણીની ટેમ્પરેચર (Temperature of Water) ૧૫૦ ડીગ્રી ફેરનહીટથી વધુ હોવી

નહી જોઇએ, અને ટાંકીમાંનું પાણી વધુમા વધુ ૧૨૦ ડીગ્રીથી વધુ ગરમ થવા દેવું નહી જોઇએ. જેકેટ ઉપર સહેલાઇથી હાથ મેલી શકાય તેટલું તે ગરમ રહેવું જોઇએ. જેકેટમાં પાણી ફરતું રાખવા વગર કદીબી એનજીન ચલાવવું નહી, અને રીટર્ન પાઇપ ઉપર હંમેશાં ટાંકીમાં ત્રણ ચાર ઇંચ પાણી ઉચું રહે તે પ્રમાણે ઠંડું તાજું પાણી અંદર આવતું રહે તેવી ગોઠવણ કરવી, જે માટે એક બૉલ વાલ્વ (ball valve) ટાંકીમાં મુકવો, કે જેથી ટાંકીમા જોઇતી સપાટી કરતા વધુ પાણી આવે ત્યારે પાણી આવતું પોતાની મેળે બંધ થાય. ટાંકીમાં ભરવાના ઠંડાં પાણીનો પાઇપ ટાંકીનાં તળિયા સુધી લઇ જવો. સીલીન્ડરથી ટાંકીનું તળિયું જેમ વધુ ઉંચે રાખ્યું હોય તેમ વધારે સારૂં. ટાંકીનું પાણી ૯૦ ડીગ્રીથી જેમ વધુ ગરમ થતું જાય તેમ એનજીનનો પાવર કાંઇક ઓછો થતો જાય છે. જ્યા ઘણા ઓવરલોડને લીધે પાણી ઘણું ગરમ થતું હોય ત્યા એકને બદલે બે રીટર્ન પાઇપ સીલીનડરના જેકેટને મથાળેથી કાહડીને ટાંકી સાથે જોડવા, જેથી સરક્યુલેશન સારૂં ચાલશે; નહી તો જો પાણીની કીમ્મતનો સવાલ અગત્યનો નહી હોય તો ગરમ પાણી બાહેર નિકળી જાય અને ઠંડું તાજુ પાણી જેકેટમા ફરતું રહે તેવી ગોઠવણ કરવી.

જેકેટ વૉટર ગરમ થવાનાં કારણોમાં મુખ્ય કરીને જોઇએ તે કરતાં વધારે કમ્પ્રેસન આપવાને લીધે હોય છે. જાદી જાદી જાતનાં તેલ માટે ઓછું વધતું કમ્પ્રેસન આપવું પડે છે, જે અનુભવથીજ જાણી શકાય છે. માટે જ્યારે જોઇએ તે કરતાં વધારે કમ્પ્રેસન રાખ્યું હોય ત્યારે સીલીન્ડરમાં તેલ કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોક પૂરો થાય તે અગાઉ સળગી ઉઠીને પ્રીઇગ્નીશન (pre-ignition) થાય છે, જેથી સીલીન્ડરની ટેમ્પરેચર વધે છે.

બીજું કારણ એ હોય છે કે પાણીનું સરક્યુલેશન બરાબર ચાલતું નહી હોય. સીલીન્ડરમાંથી નિકળતો ગરમ પાણીનો પાઇપ જે પાણીની ટાંકીને મથાળે જોડવામાં આવે છે, તેનુ મોહડું પાણીમા આખું ડુબેલું રહેવું જોઇએ. પણ જો ટાંકીમાં પાણી ઓછું થવાથી એ મોહડું ખુલ્લું પડી જાય તો સરક્યુલેશન ચાલતું અટકી પડે. થરમો સાઇફન સીસતમમાં ગરમ પાણી હલકું હોવાથી ઉપર ચહડે છે, અને ઠંડુ પાણી ભારે હોવાથી નીચે ઉતરે છે, પણ જો સીલીન્ડરમાંથી

આવતાં ગરમ પાણીનો સંબંધ ટાંકી માંહેલાં પાણીની સપાટી સાથે નહી હોયતો સીલીન્ડરમાથી આવતું પાણી કાંઇ પોતાની મેળે ટાંકીમાં પડે નહી, કારણ કે એવી ગોઠવણમાં પમ્પથી સરક્યુલેશન ચાલતું નથી. સીલીન્ડરનું ગરમ પાણી ટાંકીનાં ઉપલા ભાગમાં રહેતાં ગરમ પાણી સાથે મળે તોજ તે ધીમે ધીમે ઠંડું થતા ભારે થઇને ટાંકીને તળિએ ઉતરે, અને તેથી સરક્યુલેશન ચાલુ રહી શકે.

ત્રીજું કારણ સરક્યુલેશનની પાઇપોમાં કોઈ ઠેકાણે ખોટી રીતે વાંક આપવાથી અંદર હવા ભરાઇ રહીને ઍરલૉક (air lock) થવાને લીધે હોય છે. ઉપર કહ્યુ તેમ પાણીમાં કશો પણ પમ્પના જેવો ફૉર્સ કે પ્રેસર હોતો નથી, માટે બધા પાઇપો બનતાં સુધી ઘણાજ થોડા વાંક વાળા અને બને તેટલા સીધા હોવા જોઇએ. ઘણે ઠેકાણે સીલીન્ડરમાંથી નિકળતો ગરમ પાણીનો પાઇપ એન્જીન હાઉસની દિવાલ સુધી ચહડતા સ્લોપમાં આવી રીતે ⁄ લઇ જવા પછી દિવાલની બાહેર રાખેલી ટાંકીને મથાળે તે પાછો ઉળટા સ્લોપમાં આવી રીતે ⁀ નીચે લાવી જોડવામાં આવે છે, જે ભુલ ભરેલું છે, કારણ કે એથી પાઇપમાં આવી રીતે ⌒ વાંક આવી તેમાં હવા ભરાઇ રહે છે, જે સરક્યુલેશનને અટકાવે છે.

પમ્પ સરક્યુલેશન (Pump Circulation) ની ગોઠવણમાં એક રોટેરી (rotary) કે રેસીપ્રોકેટીંગ (reciprocating) પમ્પ ટાંકીમાથી પાણી ખેંચી જેકેટમા ફેરવતો રહે છે. આવી ગોઠવણમાં જેકેટમાંથી બાહેર આવતા પાઇપને એક તરફ લઈ જઇને તેની નીચે થોડેક દૂરથી ગળણી મૂકીને બીજી પાઇપમાં તે પાણી પડતું રાખવામાં આવે છે, જેથી પાણીનું સરક્યુલેશન બરાબર ચાલે છે કે નહી તે દૂરથી જોઇ શકાય. ખાસ કરીને ડીઝલ, સેમીડીઝલ, અને હાઇકમ્પ્રેસન એન્જીનોમા આવી ગોઠવણની ઘણી જરૂર પડે છે, કારણકે ઘણી વખત પમ્પ પણ કોઇ કારણસર ચાલુમાં અટકી જવાનો સંભવ રહે છે. મોટાં અગત્યના એન્જીનોમાં તો પમ્પ ઉપરજ આધાર નહી રાખતાં એન્જીન હાઉસને મથાળે મોટી પાણીની ટાંકી રાખી તે માંહેથી પાણીનું સરક્યુલેશન લેવામાં આવે છે, જે જેકેટમાં બધે ફરીને એક સગવડ ભરેલી જગાએથી બાહેર પડતાં દૂરથી પણ દેખી શકાય એવી ગોઠવણ રાખવામાં આવે છે. અને એ ગરમ પાણી

ઠંડુ થવા પછી એક પમ્પ એન્જીન હાઉસને મથાળે રાખેલી ટાંકીમાં પાછો ચઢાવ્યો જાય છે. હાઇ કમ્પ્રેસનવાળાં એન્જીનોમાં સીલીન્ડરની ટેમ્પરેચર વધારે હોવાને લીધે માત્ર થરમો સાઈફન સરકયુલેશનની કુદરતી ગોઠવણ ઉપર આધાર રાખવામાં આવતો નથી, પણ પમ્પ અથવા ઉંચે મેળેલી ટાંકીમાંથી પાણી લઇ સરકયુલેશન ચાલુ રાખવાની ભરોસેદાર (positive) ગોઠવણ કરવામાં આવે છે. પમ્પનાં સરકયુલેશનમાં પાણીનો પ્રેસર ૩૦ થી ૫૦ પાઉન્ડ સુધી રાખવામાં આવે છે. જો ગરમ પાણી બાહેર કાહડી નાખવું હોય તો દર બ્રેક હૉર્સ પાવરે દર કલાકે કેરોસીન એન્જીનમાં ૫ થી ૬ ગ્યાલન અને હાઇ કમ્પ્રેસન ક્રુડ ઑઈલ એન્જીનમાં ૮ થી ૧૦ ગ્યાલન પાણીની જોગવાઇ રાખવામાં આવે છે.

ગ્રેવીટી સરકયુલેશન (Gravity Circulation)—એન્જીન હાઉસને મથાળે ઉંચે મૂકેલી ટાંકીમાંથી પાણીનું સરકયુલેશન પોતાની મેળે ચાલ્યા કરે તેવી ગોઠવણનો ખાસ ફાયદો એ છે કે એન્જીન બંધ થવા પછી ખાસ કરીને ડીઝલ અને બીજાં મોટાં હાઇ કમ્પ્રેસન એન્જીનોમાં સીલીન્ડરને ઠંડું કરવા માટે થોડોક વખત સરકયુલેશન ચાલુ રાખવું પડે છે. એવી ગોઠવણ નહી હોય તો એન્જીન બંધ થતાંજ સીલીન્ડરની ગરમીથી જેકેટનું પાણી ઉકળવા માંડી તેની સ્ટીમ થઇને બળી જાય છે, અને જેકેટમાં ખાર બાઝે છે.

રેડીએટર (Radiator)—મોટર ગાડીનાં એનજીનોનાં સીલીન્ડરના જેકેટમાં પાણીનું સરકયુલેશન થરમો સાઇફનની ગોઠવણ મુજબ રાખવામાં આવે છે, પણ પાણી ઠંડું કરવા માટે પાણીની ટાંકી નહી રાખતાં રેડીએટર રાખવામાં આવે છે, જેમાં તળે અને ઉપર બે ટાંકીઓ રાખીને તેઓને બહુજ બારીક છીદ્રોવાળી પાઇપોથી જોડવામાં આવે છે. નીચેની ટાંકી અથવા વૉટર બૉક્ષમાંથી ઠંડું પાણી સીલીન્ડરમાં દાખલ થાય છે, અને સીલીન્ડરને મથાળેથી ગરમ પાણી રેડીએટરના ઉપલા બૉક્ષમાં દાખલ થાય છે, જે રેડીએટરના પાતળા પોકળ પાઈપોમાંથી ધીમે ધીમે અને ટીપે ટીપે નીચે ઉતરે છે, અને પાઇપો વચ્ચે રાખેલા ગાળાઓમાંથી ગાડી ચાલતી વખતે બાહેરની હવા ફરતી રહે છે, તેથી પાણી ઠંડું થતું થતું ધીમે ધીમે નીચલા બૉક્ષમાં આવે છે. રેડીએટરની પાછળ એક પંખો પણ રાખેલો

હોય છે, જે રેડીએટરના ખાંચાઓમાં હવા ફરવાને મદદ કરે છે, અને ખાસ કરીને ગાડી જ્યારે ઉભી હોય અને એનજીન ચાલુ હોય ત્યારે રેડીએટરના એ ખાંચાઓમાં એ પંખો હવા માર્યા કરે છે, જેથી રેડીએટર ગરમ થાય નહી. અસલ રેડીએટરો પાતળા પીત્તળ કે ત્રાંબાના એક અથવા દોહડ દોરાના છીદ્રોવાળા ઉભા પાઇપનાં બનાવવામાં આવતાં હતાં, પણ હાલમાં ઘણાં ચાલાકી તેમજ ગુચવણ ભરેલાં કાસ્ટીંગનાં બનાવવામાં આવે છે. થરમો સાઇફનના કાયદા મુજબ રેડીએટરનો ઉપલા બૉક્ષનો પાઇપ હમેશાં સીલીન્ડર તરફ ઢળતો અને રેડીએટર તરફ ચહડતો આવી રીતે / આડકત્રો રાખવામાં આવે છે, કે જેથી સીલીન્ડરમાંથી હલકું ગરમ પાણી ઉપર ચહડીને રેડીએટરમાં સેહલાઈથી જાય.

રેડીએટરનું પાણી જેમ જેમ સુકાતું જાય છે તેમ તેમ તેના પાણીમાં ખારનું પ્રમાણ વધતું જાય છે. ઘણે ઠેકાણે રેડીએટરનું પાણી બદલવામાં આવતું નથી, પણ ઉપરથી તાજું પાણી ઉમેરતા જવામાં આવે છે; આથી રેડીએટર માહેલાં પાણીમાં ખારનું પ્રમાણ વધતું જઇને તે ખાર સીલીન્ડરના જેકેટમાં બાઝે છે જેથી એન્જીન ઘણું ગરમ થાય છે અને ઘણીક વાર જાથુકનું નુકસાન થાય છે. બે ત્રણ અઠવાડિએ રેડીએટરનું જૂનું પાણી કાહડી નાખી નવું તાજું ભરવું જોઈએ. એન્જીન જ્યારે ગરમ હોય ત્યારે જેકેટમાંનું પાણી કદીબી કાહડી નાખવું નહી.

હૉપર કુલર (Hopper Cooler)—કેટલાંક નાનાં ઑઇલ એનજીનોનાં સીલીન્ડરને ઠંડું રાખવા માટે મથાળેથી જેકેટ ઉઘાડું રાખી તે ઉપર એક નાની ઉભી ટાંકી જોડેલી હોય છે, જેને હૉપર કહે છે. એમાં પાણી ભરવામાં આવે છે. જે એનજીનો ઘણાં લાંબો વખત નહી ચાલતાં થોડા થોડા કલાક ચાલુ બંધ થયાં કરતાં હોય તેવાં એનજીનોમા એ ગોઠવણ ઠીક ચાલે છે, પણ એનજીન ખુલ્લી જગામાં રહેવું જોઈએ. થોડા કલાક એનજીન ચાલવા પછી હૉપરમાં પાણી ઘણું ગરમ થઇ ઉકળવા માંડે છે, પણ પાણીની ટેમ્પરેચર ૨૧૨ ડીગ્રીથી વધુ થતી નહી હોવાથી સીલીન્ડરની આસપાસ જ્યાં સુધી પાણી લાગેલું હોય ત્યાં સુધી કશું નુકશાન થવાનો સંભવ

રહેતો નથી. પાણી ઉકળીને બળી જતાં અવાર નવાર હૉપરમાં ઠંડું પાણી નાખવામાં આવે છે. ઘણીક વખતે મોટરકારો દૂર મુસાફરીએ લઇ જતાં રેડીએટરનું પાણી ગરમ થઇ ઉકળવા માંડે છે તે છતાં કારનાં એન્જીનને કશું નુકસાન પૂગતું નથી. પાણી ઉકળીને ઉડી નહી જાય અને જેકેટ પાણી વગરનુ ઉઘાડું પડી નહી જાય તેની સંભાળ રાખવી જોઇએ. બે ત્રણ કલાકથી વધુ લાંબો વખત ચાલતાં એનજીનમાં થરમો સાઈફન કે પમ્પ સરકયુલેશનની ગોઠવણ રાખવી જોઇએ.

મિકેનિકલ કુલર (Mechanical Cooler)—આ ગોઠવણમાં એક કાસ્ટ આયર્ન કે લાકડાનાં અથવા ઇંટનાં ચણતરના બનાવેલાં કેસીંગમાં કેટલાક આડા જાળીઓના પરદા કરી ગરમ પાણી મથાળેથી આપી તળિએથી એક પંખા વડે હવા ફુંકવામા આવે છે, જેથી પાણી ઠંડું થઇ નીચે પડે છે, અને તેજ પાણી પમ્પ મારફતે એનજીનનાં જેકેટમાં પાછું વપરાય છે. આવા કુલરને મથાળે એક નાની ચીમની મૂકેલી હોય છે, જેમાથી પાણીમાથી છુટી પડેલી વરાળ ગરમી સાથે બાહેર નિકળી જાય છે. જ્યાં પખાની ગોઠવણ થઇ શકતી નહી હોય ત્યાં ૨૫–૩૦ ફીટ ઉંચી ચોરસ ચીમની બાંધી તેમાં દર દોઢ કે બે ફીટને અંતરે લાકડાની જાળીના આડા પરદા મૂકી મથાળેથી પાઈપની સાથે લગાડેલી ઝારી (rose) મારફતે પાણી છોડવામા આવે છે, અને ચીમનીને તળિએ રાખેલા છીદ્રો વાટેથી હવા દાખલ થઈ કુદરતી ડ્રાફટ ચાલે છે, જેથી પણ પાણી ઠંડું કરી શકાય છે. એને કુલીંગ ટાવર કહે છે અને એને લગતી વધુ વિગત આ લખનારનાં **મીલ એન્જીનીઅરીંગ** નામનાં મોટા પુસ્તકમાં આપવામાં આવી છે. મિકેનિકલ વૉટર કુલર ઘણા મેકરો બનાવે છે.

વૉટર અલાર્મ (Water Alarm) મોટા ડીઝલ અને હાઇ કમ્પ્રેસન એનજીનોમાં સીલીન્ડરનાં જેકેટમાં પાણીનું સરકયુલેશન જો થોડો વાર પણ અટકી જાય તો મોટું નુકશાન થવાનો સંભવ હોવાથી કેટલાક મેકરો પાણીના સરકયુલેશન પાઈપ ઉપર વૉટર અલાર્મ નામનું યત્ર ગોઠવે છે, જેથી પાણીનું સરકયુલેશન ચાલતુ બંધ થતાંજ એક વિજળીની ઘંટી વાગીને એન્જીન ડ્રાઇવરને ચેતવણી આપે છે, અને જો ચોકકસ વખતમાં પાણીનું સરકયુલેશન

ચાલુ નહી કરવામાં આવે તો વળી એન્જીન પોતાની મેળે બંધ થઇ જાય એવી પણ ગોઠવણ રાખવામાં આવે છે. ઘંટી વાગ્યા પછી કેટલા વખતમાં એન્જીન બંધ થાય તે પણ આગમજથી મુકરર કરીને તેનું સેટીંગ ઓછું વધતું કરવાની ગોઠવણ રાખેલી હોય છે. જાણીતાં મીઅરલીસ ડીઝલ એન્જીન (Mirrlees Diesel Engine) ઉપર આવી ગોઠવણ જોવામાં આવે છે.

જેકેટમાં ખાર (Scale in the Water Jacket)—જો જેકેટમાં બરાબર પાણીનું સરક્યુલેશન નહી થતું હોય અને પાણી ખારવાળું હોય તો તેમાં પણ બૉઇલરની માફક ખાર બાઝી જાય છે, જેથી એનજીનની ચાલ બરાબર રહેતી નથી. સાંજને છેડે ગરમ એન્જીન એકદમ બંધ કરી નાખવાથી જેકેટમાં ઘણો ખાર બાઝે છે કારણકે સીલીન્ડરની ધાતુ ગરમ રહેવાથી તેની ગરમીથી જેકેટનું પાણી રાતના બળી જાય છે અને તેનો ખાર જેકેટમાં બાઝી જાય છે. વળી પાણીમાં ચુનાના ખાર હોય તો ૧૧૦ ડીગ્રીથી વધુ ટેમ્પરેચરે તે છુટા પડી જઇને જેકેટમાં બાઝે છે. માટે એવાં પાણી સાથે જેકેટનાં પાણીની ટેમ્પરેચર ૧૦૦ ડીગ્રીથી વધારે રાખવી નહિ. જો દરરોજ સેંકડે પાંચ ટકા પાણો બળીને ઉડી જતું હોય તો ૨૦ દીવસમાં ટાંકીનાં પાણીમાં ખારનું કુદરતી પ્રમાણ બમણું થઇ જાય માટે દર ત્રણ અઠવાડિએ અથવા વેહલ્લી બધી ટાંકીઓ અને જેકેટ ખાલી કરી નવું તાજું પાણી તેઓમાં ભરવું જોઈએ અને સાંજે એન્જીન બંધ કીધા પછી ૧૫ થી ૨૦ મીનીટ સુધી જેકેટમા પાણીનું સરક્યુલેશન ચાલુ રાખી સીલીન્ડર બરાબર ઠંડું થવા દેવું. દર અઠવાડીએ બનતાં સુધી બંધ એન્જીનમાં જેકેટનું પાણી કાહડી નાખી કોઇ પમ્પ મારફતે ફૉર્સથી અંદર પાણી મારી જેકેટ ધોઇ નાખવાની ગોઠવણ રાખી હોય તો ઠીક, જેથી જેકેટમાં માટી અને કાદવ જમા થઇ નહી જાય. વળી કેટલીક જાતના ખાર ઠંડાં પાણીમાં પિગળેલા રહે છે, પણ પાણી ગરમ થતાજ જેકેટની આજુબાજુ બાઝે છે. કેરોસીન ઓઇલ કરતાં ક્રુડ ઑઇલ ઉપર ચાલતાં એન્જીનોમાં સીલીન્ડરની ટેમ્પરેચર વધુ રહેતી હોવાથી એવાં એન્જીનોમાં બનતાં સુધી ગ્રેવિટિથી અથવા પમ્પથી પાણીનું સરક્યુલેશન ચાલુ રાખવાની ગોઠવણ અવશ્ય કરવી જોઇએ. જેમ પાણીનું સરક્યુલેશન

ધીમું હોય તેમ ખાર બાઝવાનો સંભવ વધુ રહે છે. ઘણીક જાતનાં કુવાના પાણીમાં સલફેટ ઑફ લાઇમ (sulphate of lime) ના ખાર હોય છે, જે જ્યારે પાણી ગરમ હોય ત્યારે જેકેટમાં બાઝે છે અને પાણી ઠંડુ થતાં પાછા પિગળે છે. માટે કારખાનું બંધ હોય ત્યારે જેકેટનું પાણી કાહડી નાખી નવું તાજું પાણી ભરવું જોઇએ.

ખાર કાહડી નાખવા (Removal of Scale) માટે જેકેટનાં પાણીમાં કોઇ સારી જાતનું બૉઇલર કોમ્પોઝીશન નહી તો સોડા ખાર નાખવામાં આવે છે. જો ખાર ઘણો જાડો અને સખ્ત બાઝયો હોય તો પાણીમાં સેકડે ૧૦ ટકા જેટલી હાઇડ્રોક્લોરીક એસીડ (hydrochloric acid) મેળીને ચલાવવામાં આવે છે, અને તે પાણી પાછું નહી વાપરતાં બાહેર કાહડી નાખવામાં આવે છે, અને જ્યાં સુધી જેકેટમાંથી બાહેર પડતું પાણી ખાર વગરનું સ્વચ્છ આવતું નહી માલમ પડે ત્યાં સુધી એ પ્રમાણે ચાલુ રાખવું પડે છે. ઘણો લાંબો વખત આવું એસીડનું પાણી ચાલુ રાખવું નહી જોઇએ કારણ કે તેથી જેકેટની ધાતુ ઉપર ખરાબ અસર થાય છે. એવી એસીડ વાપર્યા પછી જેકેટને સોડાના પાણીથી ધોઈ સાફ કરવું જોઇએ જેથી કોઈબી જગામાં એસીડ વાળું પાણી ભરાઇ રહેવા પામે નહી. ડીઝલ અને બીજા અગત્યનાં ક્રુડ ઑઇલ એન્જીનોમાં એ રીતે જેકેટ સાફ રાખવું જોઇએ.

ખાર કાહડવા માટે સીલીન્ડરનું લાઇનર બાહેર (Withdrawal of Liner) કાહડવામા આવે છે જે કામ જો ખાર જાડો અને સખ્ત બાઝયો હોય તો ઘણી મુશકેલી ભરેલું હોય છે, અને અનુભવી હાથેજ થવું જોઇએ. જો એસીડથી ખાર નહી નિકળી શકે અને સીલીન્ડર ઘણું ગરમ થવાથી પાવર બરાબર નહી આપતું હોય તો લાઇનર ખેંચી કાહડીને ખાર છીણીથી ઠોકીને કાહડી નાખવા શિવાય છૂટકોજ નથી. એ પ્રમાણે ખાર ઓખવી કાહડીને સીલીન્ડરની બાહેર કોઇ સારી જાતનો ગ્રેફાઈત પેન્ત લગાડવામા આવે છે.

જેકેટની ટેમ્પરેચર સાથે ઇફીસીઅન્સીનો સંબંધ– ઘણાક અખતરાઓ કરીને પુરવાર કરવામાં આવ્યુ છે કે ઑઈલ અને ગૅસ એન્જીનોનાં સીલીન્ડરનાં જેકેટની ટેમ્પરેચર જોઇએ તે કરતાં

ઘણી ઓછી રાખવાથી એન્જીનમાં બળતણ વધુ બળે છે અને તેની ઈફીશીઅન્સી ઘણી ઓછી થઇ જાય છે. એમાં વળી પીસ્તનની સ્પીડ ઓછી રાખવાથી વધારે નુકસાન થાય છે. લાંબા સ્ત્રોક અને ઓછી પીસ્તન સ્પીડવાલા એન્જીનોમાં એક્ષ્પ્લોઝનની ગરમી જેકેટના પાણીમાં ચુસાઇ જવાનો અવકાશ મળે છે, જેથી ઘણીક ગરમી જેકેટનું પાણી ગરમ કરવામા વ્યર્થ જાય છે. માટે ઑઇલ અને ગૅસ એન્જીનોમાં પીસ્તનની સ્પીડ દર મીનીટે ૬૦૦ થી ૮૦૦ ફીટની રાખવામા આવે છે. એક રેવોલ્યુશનમાં બે સ્ત્રોક થાય છે, માટે દર મીનીટે થતાં રેવોલ્યુશનને બમણા કરી સ્ત્રોકની લંબાઈએ ગુણવાથી પીસ્તન સ્પીડ મળે છે. ઈફીશીઅન્સી વધારવા માટે હાલમાં મેકરો પીસ્તન સ્પીડ વધુ રાખવાનું પસંદ કરે છે. તેજ પ્રમાણે જેકેટનું પાણી તદન ઠંડું રાખવાથી ઈફીશીઅન્સી ઘણી ઘટી જાય છે, કારણકે એક્ષ્પ્લોઝન ઘણું ધીમેથી થવાથી પીસ્તન સ્ત્રોકને છેડેથી કેટલોક તફાવત આગળ ચાલવા પછીજ તેની ઉપર એક્ષ્પ્લોઝનનો ફુલ પ્રેસર પડે છે, જે ખોટું છે. પીસ્તનના સ્ત્રોકની શુરૂઆતમાજ તે ઉપર એક્ષ્પ્લોઝનનો ફુલ પ્રેસર પડવો જોઇએ, અને એજ કારણ થકી ઘણાંક એન્જીનોમાં પીસ્તન કમ્પ્રેસન સ્ત્રોકને છેડે આવી રહે તે અગાઉ–ક્રેન્ક ડેડ સેન્ટરથી આસરે ૧૦ ડીગ્રી દૂર હોય ત્યારે–એક્ષ્પ્લોઝન કરવામાં આવે છે, જેથી પીસ્તન ડેડ સેન્ટરપર આવતાંજ તેને ફુલ પ્રેસર મળી શકે. પણ જો જેકેટનું પાણી ઠંડું હોય તો જોઈએ ત્યારે એક્ષ્પ્લોઝન થતું નથી. માટે જેકેટનાં પાણીની ટેમ્પરેચર હમેશાં તપાસવી જોઇએ. એક ગૅસ એન્જીનમા જેકેટનાં પાણીની ટેમ્પરેચર ૧૪૧ ડીગ્રી ઉપરથી વધારીને ૧૬૫ ડીગ્રી કરતાં ગૅસના ખપમાં ૭ ટકાનો બચાવ કરી શકાયો હતો. બીજા એક ગૅસ એન્જીનમાં ૬૧ ડીગ્રી ઉપરથી જેકેટની ટેમ્પરેચર ૧૪૦ ડીગ્રી કરતાં ગૅસના ખપમાં ૯·૫ ટકાનો બચાવ થયો હતો.

જેકેટની ટેમ્પરેચર એવી રીતે રાખવામાં આવે છે કે જેકેટમાં દાખલ થતાં પાણીની ટેમ્પરેચર અને તેમાંથી બાહેર પડતાં પાણીની ટેમ્પરેચર વચ્ચે મોટો ફરક રહે નહી. જો જેકેટમાં ૮૦ ડીગ્રીનું પાણી દાખલ કરવામાં આવે અને બાહેર નિકળતાં પાણીની ટેમ્પરેચર ૧૪૦ ડીગ્રી હોય તો એ બે વચ્ચેનો ફરક ૭૦ ડીગ્રી થાય;

પણ જો જેકેટમાં ૧૧૦ ડીગ્રીનું પાણી દાખલ કરી ૧૪૦ ડીગ્રીનું કરી બાહેર કાહડવામાં આવે તો માત્ર ૩૦ ડીગ્રીનો ફરક પડે, જેથી એન્જીનની ઇફીસીઅન્સી વધારે થાય અને બળતણમાં કરકસર કરી શકાય.

પ્રકરણ—૧૪

કમ્પ્રેસન.

Compression.

ઇન્ટરનલ કમ્બસ્તશન એન્જીનોમાં કમ્પ્રેસન ઘણો અગત્યનો ભાગ ભજવે છે. ઇ. સ. ૧૮૬૨ માં બો ડી રોશા (Beau de Rocha) નામના ફ્રેંન્ચ એન્જીનીઅરે એવાં એન્જીનોમાં હવા અને ગૅસનાં મીક્ષચરને સળગાવવા અગાઉ દબાવીને કમ્પ્રેસન કરવાની સુચના કીધી હતી, પણ તે સુચના છેક ૧૮૭૬ નાં સાલમાં ઑટો (Otto) નામના જરમન એન્જીનીઅરે વ્હેવારૂ ઉપયોગમાં લીધી હતી, અને પોતાનાં ફોર સાઇકલ એન્જીન, કે જે ઑટો સાઇકલ એન્જીન પણ કહેવાય છે, તેમાં ગૅસ અને હવાનાં મીક્ષચરનું કમ્પ્રેસન કરવાની રીત દાખલ કીધી. શુરૂઆતમાં કમ્પ્રેસન ઘણું થોડું કરવામાં આવતું હતું, પણ તેથી એન્જીનમાં બળતણ વધારે બળતું હતું અને ઇફીશીઅન્સી ઘણી ઓછી મળતી હતી. હવે આજના વખતમાં કમ્પ્રેસન જેટલું વધારે બની શકે તેટલું કરવામાં આવે છે. છેલ્લાં ૨૦-૨૫ વર્ષો દરમિઆન કમ્પ્રેસન પ્રેસર વધારવાને લીધે ઈન્ટરનલ કમ્બસ્તશન એન્જીનોની ઇફીશીઅન્સી સેંકડે ૧૭ ટકા ઉપરથી વધારીને છેક ૩૫ ટકા સુધી લઇ જવામાં આવી છે.

કમ્પ્રેસન પ્રેસરની હદ (Limit of Compression Pressure)-એન્જીનમાં ગૅસ અને હવાનાં મીક્ષચરને કેટલા પ્રેસર સુધી કમ્પ્રેસ કરવું તે તે મીક્ષચરની ઈગ્નીશન ટેમ્પરેચર ઉપર આધાર રાખે છે. કમ્પ્રેસ કરતી વખતે એ મીક્ષચર સળગી નહી ઉઠવું જોઇએ. જો કમ્પ્રેસ કરતી વખતે મીક્ષચર સળગી ઉઠે તો પ્રીઇગ્નીશન (pre-ignition) થાય અને સીલીન્ડરની અંદર જતા પીસ્તન ઉપર એક્ષ્પ્લોઝનનો પ્રેસર પડે, જે પાવર ઉત્પન્ન કરવાને

બદલે પાવરનો અટકાવ કરે. મીક્ષચરનું કમ્પ્રેસન થતી વખતે તેની ટેમ્પરેચર વધે છે. કોઇપણ ગૅસ કે હવાને દબાવતાં તેની ટેમ્પરેચર વધે છે, કારણકે દબાણ કરતી વખતે જે કામ કરવામાં આવે છે તે ગરમીના રૂપમાં ફેરવાઇને ગૅસ કે હવાને ગરમ કરે છે. કાંઇપણ કામ કીધેલું વ્યર્થ જતું નથી કામ કીધું કે ગરમી ઉત્પન્ન થવીજ જોઇએ, માટે કમ્પ્રેસન એટલું કરવામાં આવે છે કે કમ્પ્રેસન સ્ત્રોકની આખેરી અગાઉ મીક્ષચરની ટેમ્પરેચર એટલી બધી વધી નહી જાય કે જેથી તે પોતાની મેળે સળગી ઉઠે. પેટ્રોલ એન્જીનના સંબંધમાં જોવામાં આવ્યું છે કે ૩૮ પાઉન્ડનો કમ્પ્રેસન પ્રેસર રાખતાં એન્જીનની થરમલ ઇફીશીઅન્સી ૩૩ ટકા રહે છે, જે ૬૬ પાઉન્ડ કમ્પ્રેસન પ્રેસર કરતાં ૪૦ ટકા અને ૮૮ પાઉન્ડ પ્રેસરે ૪૩ ટકા થાય છે. જુદી જુદી જાતનાં એન્જીનોમાં કમ્પ્રેસન કેટલી હદે આપવામાં આવે છે તે કોઠા નાં૦ ૨ માં આપ્યું છે. (પાનું-૨૨.)

કમ્પ્રેસન જેમ વધારે આપવામાં આવે તેમ એન્જીનની થરમલ ઇફીશીઅન્સી ઘણી વધે છે, અને જોકે તેથી મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી થોડીક કમી થાય છે, પણ સામટી (over all) ઇફીશીઅન્સી વધારેજ રહે છે. કમ્પ્રેસન વધારવાથી સીલીનડરનો મીન પ્રેસર વધે છે, ચોક્કસ પાવર માટે જોઈતી સીલીનડરની ડાયામેટર કમી રાખી શકાય છે, ખરાબ જાતનું તેલ અથવા ગૅસ વાપરી શકાય છે, એકઝોસ્ટની આખેરીએ બળેલી ગૅસ સીલીનડરમાં ઓછી રહી જાય છે, અને તેલ અથવા ગૅસનો જથ્થો હૉર્સપાવર દીઠ ઓછો ખપે છે. કમ્પ્રેસન વધારવાથી કોઇવાર ગેરફાયદો એ થાય છે કે સીલીનડરમાં જોઈએ તે કરતાં વહેલું એક્ષ્પ્લોઝન થઇ જાય છે, અને પીસ્તનના વળતા (return) સ્ત્રોક એ પ્રમાણે પ્રી-ઇગ્નીશન થવાથી પીસ્તન ઉપર બૅક પ્રેસર પડે છે. તાઉન ગૅસ કરતાં પ્રોડયુસર ગૅસ સાથે ગૅસ એનજીનમાં વધારે કમ્પ્રેસન રાખી શકાય છે. ડીઝલ એનજીનમાં ફક્ત હવાનુંજ કમ્પ્રેસન થતું હોવાથી પ્રી-ઇગ્નીશન થવાની ધાસ્તી રહેતી નથી.

કમપ્રેસન ઓછું વધતું કરવાની ગોઠવણ જુદાં જુદાં એનજીનોમાં જુદા જુદા પ્રકારની હોય છે. સીલીનડરના પાછળા ભાગમાં પીસ્તન જ્યારે સ્ત્રોકને છેડે હોય ત્યારે પીસ્તનની પાછળની પીસ્તન અને વેપરાઇઝર વચ્ચેની જગામાં વેપર દબાવાથી

કમ્પ્રેસન થાય છે, અને એ જગાને કમ્પ્રેસન સ્પેસ કહે છે એ જગા ઓછી વધતી કરવાથી કમ્પ્રેસન ઓછુ વધતું થાય છે. કેટલાકો પીસ્તનની પાછળ લગાડવાની જૂદી જૂદી જાડાઇની પ્લેટો મોકલે છે, જેથી એક પાતળી પ્લેટ કાહડી બીજી જાડી નાખવાથી કમ્પ્રેસન વધે છે. જેમ જગા ઓછી થાય તેમ કમ્પ્રેસન વધુ થાય. કેટલાકો ક્રેન્કપીનનાં બ્રાસ અને કનેકટીંગ રૉડના છેડાની વચ્ચે મુકવાની જાડી પાતળી પ્લેટો મોકલે છે, જેબી એવીજ ગરજ સારે છે, એટલે એક પાતળી પ્લેટ કાહડી જાડી મુકવાથી પીસ્તન પાછળ હઠે છે અને કમ્પ્રેસન સ્પેસ ઓછી કરે છે, અને ઓછી જગ્યામા વેપર દબાવાથી તેનો પ્રેસર વધે છે એટલે કમ્પ્રેસન વધુ થાય છે. કેટલાક મેકરો એ જગાને ઓછી વધતી કરવા માટે એજ ખાલી જગાની અંદર જઇ ઓછી કે વધુ જગા રોકી નાખે તેવા કવરો મોકલે છે, જેથી એક ટુંકુ કવર કાહડી લાંબું કવર નાખવાથી તે કવરનો સીલીનડરની અંદર લંબાતો ભાગ કમ્પ્રેસન સ્પેસ ઓછી કરે છે, જેથી કમ્પ્રેસન વધે છે. રશીઅન કેરોસીન ઑઇલ કરતાં અમેરીકન કેરોસીન ઑઇલને ઓછું કમ્પ્રેસન જોઈએ છે.

કમ્પ્રેસન વધારવાથી એન્જીનનો પાવર વધે છે તેનું કારણ એ હોય છે કે બળતણની વેપર અને હવાના પરમાણુઓ (particles) એક બીજાની ઘણી નજદીકના સંબધમાં આવે છે, તેથી કારબન અને ઑક્ષીજનનો સબધ પૂરેપૂરો થાય છે, અને તેમ થતાં કમ્બસ્તશન થઇને જે રસાયણી ક્રિયા થયા છે, તેમાં ગરમી સુથાઇ નહી જવાથી કામ ઉત્પન્ન કરવા માટે ઘણી ગરમી ફાજલ પડે છે. આ બાબદ સમજવા માટે ગનપાઉડર અથવા બંદૂકના દારૂનો દાખલો હયાં આપી શકાશે. ગનપાઉડરને એક ઠેકાણે ખુલ્લી હવામાં મૂકી સળગાવતાં તે માત્ર ભડકો લઇ સળગી ઉઠે છે, પણ સળગી ઉઠીને ફાટતો નથી, યાને તેનું એક્ષ્પ્લોઝન થતું નથી; પણ એજ ગનપાઉડરને કોઇ બધ વાસણ જેવી કે તોપ કે બંદુકની નળીમાં બંધ કરી સળગાવવામાં આવે તો તે એકદમ સળગી ઉઠી ઘણાં જોરથી ફાટે છે યાને એક્ષ્પ્લોઝન કરે છે. કમ્પ્રેસન વગર એક ભાગ ગૅસમાં લગભગ ૬ ભાગ હવા મેળવવાથી સારૂં એક્ષ્પ્લોઝીવ મીક્ષચર બને છે, જ્યારે કમ્પ્રેસન કરવાથી એક ભાગ

ગૅસમાં ૧૦ થી ૧૪ ભાગ હવા ભેળવાથી સારૂં એક્ષ્પ્લોઝીવ મીક્ષચર બને છે જેથી ગૅસ ઓછી ખપે છે.

કમ્પ્રેસન વધારવાનો બીજો ફાયદો એ હોય છે કે હાઇ કમ્પ્રેસન માટે સીલીન્ડરમાં સ્ત્રોકને છેડે પીસ્તન અને સીલીન્ડર હેડ વચ્ચેની કલીઅરન્સ સ્પેસ (clearance space) ઓછી જોઇએ છે, તેથી ગૅસનું એક્ષ્પ્લોઝન થતાં તે નાની જગ્યામાં થતું હોવાથી સીલીન્ડર જેકેટની ઓછી સપાટીનાં સંબંધમાં આવે છે, જેથી જેકેટનાં પાણીને એક્ષ્પ્લોઝનની ઘણી ગરમી ચુશી લેવાની સગવડ મળતી નથી. લો કમ્પ્રેસન માટે કલીઅરન્સ સ્પેસ પણ મોટી રાખવી પડે છે, અને એવી મોટી કલીઅરન્સ સ્પેસની સપાટી (surface) પણ વધારે હોય છે, જે જેકેટનાં પાણી મારફતે એક્ષ્પ્લોઝનની ઘણીક ગરમી ચુશી લીએ છે.

કમ્પ્રેસન વધારવાનો ત્રીજો ફાયદો એ હોય છે કે હાઇ કમ્પ્રેસનને લીધે એક્ષ્પ્લોઝનનો પ્રેસર એકદમ વધી જઇ એકદમ ઓછો થઇ જાય છે, તેની સાથે તેની ટેમ્પરેચર પણ જેટલી ઝડપથી વધી જાય છે તેટલીજ ઝડપથી પાછી ઘટી જાય છે, જેથી જેકેટમાં થોડું પાણી વપરાય છે, અને જેકેટનાં પાણીમા ઓછી ગરમી ચુશાઇ જાય છે. જો એક્ષ્પ્લોઝન ઓછા પ્રેસરે અને ધીમેથી થાય તો તેની ટેમ્પરેચર પણ ધીમે ધીમે નીચે ઉતરે, તેટલા જેકેટનું પાણી કેટલીક ગરમી ચુશી લીએ. હાઈ કમ્પ્રેસનને લીધે એક્ષ્પ્લોઝન ઘણી ઝડપે થઇ, એકદમ ટેમ્પરેચર વધી જઇ, તુરત ટેમ્પરેચર પાછી નીચે પડી જાય છે, તેથી શુરૂઆતની (initial) અને સેવટની (terminal) ટેમ્પરેચરમાં મોટા ફરક રહે છે, જે બતાવે છે કે કામ ઉત્પન્ન કરવામાં વધુ ગરમીનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

કમ્પ્રેસન વધારવાનો ચોથો ફાયદો એ છે કે હલકી જાતની અને સસ્તી ગૅસ હવા સાથે ભેળીને તેમાંથી પાવર ઉત્પન્ન કરી શકાય છે. જેમ કમ્પ્રેસન વધુ તેમ ગૅસનો જથ્થો ઓછો અને હવાનો જથ્થો વધારી શકાય છે.

કમ્પ્રેસન વધારવાનો પાંચમો ફાયદો એ છે કે એક્ષ્પ્લોઝન થવાથી ક્રેન્ક ઉપર જે સખ્ત આંચકો (sudden

shock) પડવો જોઇએ તે એક્પ્લોઝન થવા અગાઉ પીસ્તનને કમ્પ્રેસન મળવાને લીધે કુશનીંગ (cushioning) મળવાથી સહેલાઇથી ઓછો કરી શકાય છે, જેથી એન્જીનનું બેલન્સીંગ (balancing) સમતોલપણું સારૂં રહી એન્જીન આંચકા ખાઇ ચાલતું નથી. એક્પ્લોઝન બંદુકના બારની માફક એટલું ઝડપ અને જોરથી થાય છે કે તેનો આંચકો સમાવી લેવા માટે ઘણા વેગમાં આવી ગયલા પીસ્તનને ક્રેન્કના ડેડ સેન્ટર ઉપર સફાઇથી રોકવા માટે કાંઇ સ્પ્રીંગ કે ગાદી તકયા જેવું નરમ કુશનીંગ મળવું જોઇએ, જે કમ્પ્રેસન આપવાથી મળી શકે છે.

કમ્પ્રેસન વધારવાનો છઠ્ઠો ફાયદો એ છે કે હાઇ કમ્પ્રેસનને લીધે પાવર સ્ટ્રોકનો મીન પ્રેસર વધારી શકાય છે, જેથી ચોક્કસ ડાયામેટરનાં સીલીન્ડરમાંથી વધુ પાવર ઉત્પન્ન કરી શકાય છે. દાખલા તરીકે ૮૦ પાઉન્ડ કમ્પ્રેસન સાથે મીન પ્રેસર ૯૦ પાઉન્ડ મળે છે, પણ ૫૦૦ પાઉન્ડ કમ્પ્રેસન સાથે ૧૧૪ પાઉન્ડ મીન પ્રેસર મળી શકે છે.

હાઈ કમ્પ્રેસનના ગેરફાયદા એ હોય છે કે હાઇ કમ્પ્રેસન વાપરવા માટે પીસ્તનની રીંગો ઘણી મોટી સંખ્યામાં વાપરવામાં આવે છે, અને વળી તે રીંગો ઘણી તાઇટ રાખવામાં આવે છે, જેથી સીલીન્ડરમાં પીસ્તનનું ઘણું ફ્રીકશન થવાથી એનજીનની મિકેનિકલ ઇફીસીઅન્સી ઓછી થાય છે. જેમ કમ્પ્રેસન પ્રેસર વધુ તેમ પીસ્તન ઘણોજ ગૅસ તાઇટ રાખવો પડે છે. વળી હાઇ કમ્પ્રેસન પ્રેસરને લીધે સીલીન્ડરમાં બળતાં બળતણની ગરમીનો વધારે જથ્થો જેકેટના પાણીમાં ચુસાઈ જાય છે, અને હાઇ કમ્પ્રેસનને લીધે પીસ્તનની રીંગોની ગળતર વધારે થાય છે, જેથી કાંઇક પાવર પણ વ્યર્થ જવાનો સંભવ રહે છે. વળી હાઇ કમ્પ્રેસન પ્રેસર રાખવાથી એન્જીનની મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી ઓછી થાય છે, અને તેની ચાલ નિયમીત રહેતી નથી.

કમ્પ્રેસન પ્રેસર (Compression Pressure) સાથ સરખાવતાં એક્પ્લોઝન પ્રેસર લગભગ ૪½ ગણો વધારે પેટ્રોલ એન્જીન અને ગૅસ એન્જીનોમાં હોય છે. એટલે કે જો કમ્પ્રેસન ૫૦ પાઉન્ડ હોય તો એક્પ્લોઝનનો પ્રેસર ૫૦×૪.૫=૨૨૫ પાઉન્ડ થાય છે. પેટ્રોલ તો ઘણી ઓછી ટેમ્પરેચરે સળગી ઉઠે છે, પણ તેની વેપરમાં હવા ઓછી વધતી ભેળવાથી તેનાં મીક્ષચરની સળગી

ઉડવાની ટેમ્પરેચર ઓછી વધતી કરી શકાય છે. માટે પેટ્રોલ એન્જીનમાં કમ્પ્રેસન ૫૦ થી ૬૦ પાઉન્ડથી વધુ કદાચીતજ આપવામાં આવે છે. કોઇક મેકરો ૮૦ થી ૯૦ પાઉન્ડ કમ્પ્રેસન પણ આપે છે. કેરોસીન ઑઇલ એન્જીનોમાં કમ્પ્રેસન પ્રેસર ૧૧૦ થી ૧૨૦ પાઉન્ડ રાખવામાં આવે છે. સકશન ગૅસ એન્જીનમાં પણ લગભગ એટલોજ કમ્પ્રેસન પ્રેસર હોય છે. વેપરાઇઝર વગરનાં હૉટ બલ્બ સેમીડીઝલ એન્જીનોમાં કમ્પ્રેસન ૧૫૦ થી ૨૫૦ પાઉન્ડ રાખવામાં આવે છે. હાઇ કમ્પ્રેસન એન્જીનો, જેઓ ઠંડી હાલતમાંથીજ ચાલુ કરી શકાય છે તેઓમાં ૩૦૦ થી ૩૫૦ પાઉન્ડ પ્રેસર સુધીનું કમ્પ્રેસન આપવામાં આવે છે, જ્યારે ડીઝલ ઑઇલ એન્જીનમાં કમ્પ્રેસન પ્રેસર ૫૦૦ પાઉન્ડ હોય છે.

કમ્પ્રેસન રેશ્યો (Compression Ratio) સીલીન્ડરનું વૉલ્યુમ (એરીઆ+સ્ટ્રોક) જેટલું હોય તેની સાથ સરખાવતાં જ્યારે પીસ્તન સીલીન્ડર અંદરને છેડે હોય ત્યારે પીસ્તન અને સીલીન્ડર વચ્ચેની ખાલી કલીઅરન્સ સ્પેસનું જે વૉલ્યુમ રહે તે બે વૉલ્યુમ વચ્ચેનાં પ્રમાણને કમ્પ્રેસન રેશ્યો કહે છે. પેટ્રોલ કેરોસીન કે ગૅસ એન્જીનોમાં કમ્પ્રેસન પ્રેસર થોડો હોવાથી મોટી કલીઅરન્સ સ્પેસ રાખવામાં આવે છે, ત્યારે ડીઝલ અને હાઇ કમ્પ્રેસન એનજીનોમાં કલીઅરન્સ સ્પેસ ઘણી ઓછી હોય છે. સીલીન્ડરનાં વૉલ્યુમને કલીઅરન્સ સ્પેસનાં વૉલ્યુમથી ભાંગતાં કમ્પ્રેસન રેશ્યો મળે છે. જુદી જુદી જાતનાં એન્જીનોમાં એ રેશ્યો કેટલો હોય છે તે કોઠા ના૦ ૨ માં આપ્યું છે. પીસ્તનને બરાબર સ્ટ્રોકને અંદરને છેડે રાખી બધા વાલ્વ બરાબર બંધ રાખી કલીઅરન્સ સ્પેસમાં માપીને પાણી ભરી જોતાં જેટલા કયુબીક ઇંચ પાણી સમાય તેટલું કલીઅરન્સનું વૉલ્યુમ હોય છે.

કમ્પ્રેસન પ્રેસરમાં વધારો (Increase in Compression Pressure)—કમ્પ્રેસનનો પ્રેસર વધારવાથી એન્જીનની ઇફીશીઅન્સી વધતી જતી પૂરવાર થવાથી છેલ્લાં લગભગ ૪૦ વર્ષમાં એ પ્રેસર વધારતાજ જવામાં આવ્યો છે, અને તેમાં છેલ્લાં ૧૦ વર્ષમાં તો કમ્પ્રેસન પ્રેસર એકદમ વધારી દઇને ઇન્ટરનલ કમ્બસચન એનજીનની ઇફીશીઅન્સી ઘણી વધારવામાં આવી છે. એટલે સને ૧૮૮૮ માં સાધારણ ઑઈલ એન્જીનોમાં જે કમ્પ્રેસન પ્રેસર માત્ર ૨૦ પાઉન્ડનો રાખવામાં આવતો હતો તે હમણા ૫૫૦ સુધી રાખવામ

આવે છે, જેથી એન્જીનની થરમલ ઇફીસીઅન્સી જે અગાઉ માત્ર સેંકડે ૧૨.૮ ટકા હતી તે વધીને હમણા લગભગ ૩૩ ટકા જેટલી થાય છે, અને દર કલાકે દર બ્રેક હૉર્સ પાવર દીઠ ખપતાં તેલનો જથ્થો જે અગાઉ એક પાઉન્ડથી વધુ હતો તે હમણા .૪ પાઉન્ડથી પણ કાંઇક ઓછો થવા પામ્યો છે, જે કોઠા નાં૦ ૩ માં જોવાથી માલમ પડશે. એ કોઠામાં ડીઝલ એન્જીન સમાવ્યું નથી. કમ્પ્રેસન પ્રેસર ૧૭૦ થી ૫૫૦ પાઉન્ડ સુધી વધારવા છતાં તેલ બળતણના ખપમાં માત્ર .૧૪ પાઉન્ડ જેટલો ફરક પડયો છે, જે પુરવાર કરે છે કે કમ્પ્રેસન ઘણું વધારવાથી તેલના ખપમાં કરકસર ઘણી થતી નથી, પરંતુ નાના ડાયામેટરનાં સીલીન્ડરમાંથી વધુ પાવર નિપજાવી શકાય છે.

કોઠો—૭. ઑઇલ એનજીનોમાં વધતો જતો કમ્પ્રેસન પ્રેસર અને ઇફીસીઅન્સી.

વર્ષ, સન.	૧૮૮૮	૧૮૯૦	૧૯૦૫	૧૯૦૬	૧૯૧૩	૧૯૧૪	૧૯૧૫	૧૯૨૦
કમ્પ્રેસન પ્રેસર	૨૦	૪૦	૪૬	૬૦	૧૭૦	૨૮૦	૨૬૦	૫૫૦
મેક્ષીમમ પ્રેસર	૧૨૫	૧૨૦	૧૨૦	૧૬૮	૩૨૫	૫૫૦	૪૭૫	૫૫૦
મીન પ્રેસર	૪૪	૩૫	૩૭	૪૮	૭૫	૭૦	૮૨	૯૫
થરમલ ઈફીસીઅન્સી	૧૨ ૮	૧૩ ૫	૧૩·૮	૧૮	૨૫	૨૯	૩૦ ૫	૩૨·૫
એક્ઝૉસ્ટ પ્રેસર...	૨૨	૨૦	૨૨	૩૦	૨૫	૨૫	૩૦	૪૦
સીલીન્ડર ડાયામેટર, ઇંચ... ...	૧૦·૭	૧૧	૮	૧૪	૧૪	૧૪	૧૭	૧૮.૮
સ્ટ્રોક, ઇંચ	૧૪	૧૫	૧૪	૧૭	૨૪	૨૪	૨૭	૨૮ ૩
દર બ્રે. હૉ. પા. દીઠ દર કલાકે તેલ	૧	૧	·૯૯	·૭	·૫૪	૪૬	૪૫	.૪

કમ્પ્રેસન ટેમ્પરેચર (Temperature of Compression)—હવા અને ગૅસનાં મીક્ષ્ચરને દબાવીને તેનું કમ્પ્રેસન કરીને તેનેા પ્રેસર વધારતાજ તે ગરમ થઇ જઈ તેની ટેમ્પરેચર વધે છે. માત્ર હવાને પણ દબાવતાં તેની ટેમ્પરેચર એજ મૂજબ વધી જાય છે, જે ઘણાકેાએ બાઇસીકલનેા પમ્પ ચલાવી તાયરમાં હવા ભરતી વખતે ગરમ થઈ જતા પમ્પ ઉપરથી જોયું હશે. જો હવાની ટેમ્પરેચર ૬૦ ડીગ્રી હેાયતેા તેને ૫૦ પાઉન્ડ પ્રેસરે દબાવતાં તેની ટેમ્પરેચર વધીને ૩૩૯ ડીગ્રી થાય, ૬૦ પાઉન્ડે ૩૭૩, ૭૦ પાઉન્ડે ૪૦૪, ૮૦ પાઉન્ડે ૪૩૩, ૧૦૦ પાઉન્ડે ૪૮૪, ૪૫૦ પાઉન્ડે ૧૦૬૦, અને ૫૦૦ પાઉન્ડે ૧૧૧૦ ડીગ્રી થાય છે. આપણા ગરમ દેશમાં હવાની ટેમ્પરેચર ૬૦ ડીગ્રી માત્ર શિઆળામાંજ અને દેશના કેટલાક ભાગમાંજ રહે છે, જ્યારે ઘણે ઠેકાણે કારખાનું ચાલવાના કલાકેા દરમિઆન હવાની ટેમ્પરેચર આસરે ૮૦ થી ૧૦૦ ડીગ્રી રહે છે. માટે એન્જીનમાં કમ્પ્રેસનની ટેમ્પરેચર ઉપર લખ્યા કરતાં પણ વધારે થાય છે. વળી હવાની ટેમ્પરેચર ઉપરાંત સીલીન્ડરની ટેમ્પરેચર અને વપરાઇ ગયલી અને એકઝૉસ્ટ થયલી ગૅસનેા કાંઇક જથ્થેા સીલીન્ડરમાં જો રહી ગયેા હેાય તેા તેની ટેમ્પરેચર ઉપર કમ્પ્રેસનની ટેમ્પરેચરનેા આધાર રહે છે. ઘણાંક એન્જીનેામાં એકઝૉસ્ટ થતી ગૅસની ટેમ્પરેચર ૯૦૦ થી ૯૫૦ ડીગ્રી થાય છે. માટે એટલાં ગરમ થયલાં સીલીન્ડરમાં ગૅસ અને હવાનું મીક્ષ્ચર અંદર દાખલ કરી દબાવતાં તેની ટેમ્પરેચર થીઅરીની રીતે ગણી કાહડેલી ટેમ્પરેચર કરતાં ઘણી વધી જાય એ બનવા જોગ છે. પણ વળી સીલીન્ડરની આસપાસ જૅકેટમાં પાણી ફરતું રાખવામાં આવે છે, માટે કમ્પ્રેસન કરતી વખતે જે ગરમી ઉત્પન્ન થાય તેનેા કેટલેાક ભાગ એ જૅકેટનું પાણી ચુશી લીએ છે, તે યાદ રાખવું જોઇએ.

કમ્પ્રેસન ઓછું થવું (Loss of Compression)—જ્યારે પીસ્તન કે વાલ્વની ગળતરથી કમ્પ્રેસન ઓછું થઇ જાય ત્યારે એન્જીનમાં બળતણ વધુ બળે છે અને પાવર ઓછેા થઇ જાય છે. પીસ્તન કે વાલ્વની ગળતર એન્જીનનું ફ્લાઇ વ્હીલ હાથે ફેરવીને તપાસી શકાય છે. પીસ્તન ગળતેા હેાય તેા કમ્પ્રેસન ગળવાનેા અવાજ સીલીન્ડરના ઉઘાડા છેડા આગળથી સાંભળી શકાય છે, અથવા એન્જીન

નાનું હોય તો કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોક વખતે એનજીનનું ફ્લાઇ વ્હીલ ફેરવતાં ઝાઝું જોર પડતું નથી, પણ જો બધું બરાબર હોય અને પુલ કમ્પ્રેસન થતું હોય તો કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોક વખતે એનજીનનું વ્હીલ ફેરવતાં તે જોર માંગે છે અને ઘણીક વખતે વ્હીલ ઉલટું ફરવા માડે છે. ગળતર થોડી હોય તો તે પકડવા માટે એનજીનનું વ્હીલ કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોક વખતે ફેરવીને પીસ્તનને થેાડોક અંદર દાબી કમ્પ્રેસન કરવું અને તેજ જગાએ પીસ્તનને થોડીક મીનીટ રેહવા દેવેા. પછી પાછું વ્હીલ ફેરવીને પીસ્તનને વધુ દબાવતાં જો તે સેહલાઇથી સ્ટ્રોક પૂરો કરે તો જાણવું કે અગાઉ દબાયલી હવા ગળી ગઇ. પણ જો વ્હીલ ફેરવતાં અગાઉ જેટલુંજ જોર માંગે તો અંદર કમ્પ્રેસનનો પ્રેસર કાયમ રહેલો સમજવો.

પીસ્તનની રીંગો ઘસાઈ જવાથી કમ્પ્રેસન ઓછું થઇ જાય છે, માટે જો રીંગો બદલવાની જરૂર પડે તો બધી રીંગો સામટી એકજ દીવસે બદલવી નહી, પણ દરેક રીંગ એક એક અઠવાડિઆં પછી બદલતા જવું, જેથી નવી રીંગો ઘસાઇને સારી બેરીંગ આવશે. એકજ વખતે બધી નવી રીંગો સાથે નાખતાં એન્જીન ઉપર અતિશય ફ્રીકશન થાય છે અને પાવર ઘણો કમી થઇ જાય છે.

જોઇએ તે કરતાં થોડું કમ્પ્રેસન રાખવાથી એક્ષપ્લોઝન બરાબર થતું નથી અને મીસફાયર થાય છે. પણ મીસફાયર થવાના બીજાં પણ ઉપર જણાવેલાં કારણો હોવાથી કમ્પ્રેશન બદલવા અગાઉ ઉપલાં કારણોના પહેલ્લાં ઈલાજ કરવા જોઇએ.

જોઇએ તે કરતાં વધુ કમ્પ્રેસન રાખવાથી પ્રીઇગની-શન અથવા અરલી ફાયરીંગ થાય છે, સીલીનડરમાં ધપકારા થાય છે અને વેપરાઈઝર ઘણું ગરમ થઈ જાય છે.

પ્રકરણ—૧૫.

ઇગ્નીશન.

Ignition.

ઇગ્નીશન (Ignition)—વેપરાઇઝરમાં તેલને ગરમ કરીને તેની વેપર અથવા ગૅસ બનાવ્યા પછી તેને સીલીનડરમાં પેહલ્લા સકશન સ્ટ્રોક વખતે અંદર ખેંચી હવા સાથે ભેળીને બીજા કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોક વખતે દાબીને સળગાવવામાં આવે છે, જેને ઇગ્નીશન કહે છે.

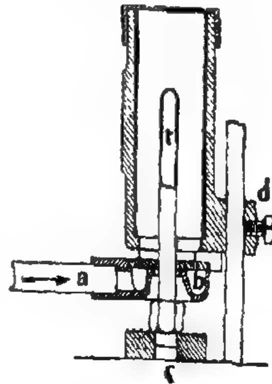
જે ગૅસમાં હાઇડ્રોજન વધારે હોય તે જલ્દી સળગી ઉઠે છે, અને ખનીજ તેલોમાંથી બનાવેલી ગૅસમાં હંમેશાં હાઇડ્રોજન હોવાથી ગૅસને ગરમ કરીને સળગાવવામાં મુશકેલી પડતી નથી. જેમ ગૅસનું સીલીનડરમાં વધારે કમ્પ્રેસન કરવામાં આવે તેમ ગૅસ જલ્દી સળગી ઉઠે છે, અને તેથી બળતણના ખપમાં વધારે કરકસર થઈ શકે છે; પણ કમ્પ્રેસનનો સ્ટ્રોક પુરો થવા અગાઉ જો ઇગ્નીશન થાય તો પીસ્તન ઉપર ઘણોજ બેક પ્રેસર પડવાથી પાવર ઘણો ઓછો ઉત્પન્ન થવા સાથે એનજીનમાં નૉક (knock) થાય છે, જેને પ્રી-ઇગ્નીશન (pre-ignition) કહે છે. કોઇ જાતનાં તેલમાંથી બનાવેલી ગૅસ બીજી જાતના તેલમાંથી બનાવેલી ગૅસ કરતાં જલ્દી સળગી ઉઠે છે, માટે જૂદી જૂદી જાતનાં તેલ માટે ઓછું વધતું કમ્પ્રેસન રાખવું પડે છે. એક્ષપ્લોઝન વખતે ગૅસની ટેમ્પરેચર ૨૦૦૦ થી ૨૫૦૦ ડીગ્રી રહે છે, અને સાધારણ ઑઇલ એનજીનોમાં પ્રેસર ૨૫૦ થી ૩૦૦ પાઉન્ડ રહે છે.

ગૅસનું ઇગ્નીશન જેમ તેની કમ્પ્રેસન ઉપર તેમજ સીલીન્ડરની દિવાલમાં સમાઇ રહેલી ગરમીની ટેમ્પરેચર ઉપર પણ આધાર રાખે છે. જો એન્જીન ફુલ લોડે ચાલતું હોય તો નિયમીત એક્ષપ્લોઝનો થવાથી સીલીન્ડર ઘણું ગરમ રહે છે, પણ જો એન્જીન ઓછા લોડે ચાલતું હોય તો ઓછાં એક્ષપ્લોઝન થવાથી સીલીન્ડરની ટેમ્પરેચર ઓછી રહે છે. માટે કોલસા કે તેલની ગૅસ અને હવાનું એક ચોક્કસ મીક્ષચર જો ફુલ લોડે સારૂં કામ આપતું હોય તો ઓછા લોડે તે બરાબર કામ કરતું નથી, અને તેથી મીક્ષચરની તીવ્રતા (strength) વધારવું પડે છે, એટલે ગૅસનો જથ્થો વધારી હવાનો ઓછો કરવો પડે છે, નહીતો ઇગ્નીશન મોડું અથવા લેટ થાય છે.

એક્ષ્પ્લોઝીવ એન્જીનો (Explosive Engines) મા ગૅસ અને હવાનું મીક્ષચર કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોકની આખેરીએ ખુબ દાબીને પછી તે સ્ટ્રોકની આખેરીએ તેને કોઇ યુક્તિથી સળગાવવા માટેની ઇગ્નીશનની ગોઠવણો જુદા જુદા મેકરોનાં એન્જીનોમાં જુદી જુદી જોવામાં આવે છે. તેમજ જુદી જુદી જાતનાં બળતણ માટે પણ ઇગ્નીશનની જુદી જુદી જાતની ગોઠવણો અનુકુળ થઈ પડે છે.

ઇગ્નીશનની ગોઠવણો (Methods of Ignition) માં ખાસ કરીને ચાર જાતની જુદી જુદી ગોઠવણો વપરાય છે. ટયુબ ઇગ્નીશન, બલ્બ ઇગ્નીશન, કમ્પ્રેસન ઇગ્નીશન અને ઇલેકટ્રીકલ ઇગ્નીશન.

ટયુબ ઇગ્નીશન (Tube Ignition)—જુની જાતનાં કેરોસીન ઑઇલ એન્જીનોમાં સીલીન્ડર સાથે સબંધ ધરાવતી એક ઇગ્નીશન ટયુબ રાખવામાં આવતી હતી જેની નીચે ચાલુમાં કેરોસીન ઑઈલનો એક લૅમ્પ અથવા બત્તી સળગેલી રાખવામાં આવતી હતી, જેથી તે ટયુબ લાલચોળ ગરમ રહેતી હતી અને કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોકની આખેરીએ સીલીન્ડર માંહેલી ગૅસ એ ટયુબમાં ખુબ દબાતાં તે સળગી ઉઠીને ફાટતી હતી. ચિત્ર નાં૦ ૧૮ માં એવી એક ઇગ્નીશન ટયુબ બતાવી છે. એમાં t ઇગ્નીશન ટયુબ છે જે સ્ટીલ અથવા કોડી (porcelain) ની બનાવવામાં આવે છે અને તેનો ઉપલો છેડો બંધ રાખવામાં આવે છે, અને નીચલો સીલીન્ડર સાથે સંબંધ રાખે છે. ચિત્રમાં બતાવેલી ટયુબ તાઉન ગૅસ એન્જીન માટે વપરાય છે, જેમાં શેહેરમાં બત્તી માટે વપરાતી ગૅસ એન્જીન ચલાવવા માટે વપરાતી હોવાથી તેજ ગૅસ એક નાની a ટયુબમાં આપી b બરનરમાં સળગાવેલી રાખવાથી ઇગ્નીશન ટયુબ t ગરમની ગરમ રહે છે. ટયુબની આસપાસ એક ચીમની છે, જે d આગળ રાખેલા સ્ક્રુ વડે ઉપર નીચે કરી શકાય છે, જેથી ટયુબનો ચોક્કસ ભાગ વધુ ગરમ કરવાથી ઇગ્નીશનનો વખત કાંઇક દરજ્જે મુકરર કરી શકાય છે. સ્ટીલની ઇગ્નીશન ટયુબ જલ્દી બળી જાય છે, તેથી વારંવાર તેને બદલવી પડે છે. એ ખામી સુધારવા કેટલાક મેકરો કોડી (porcelain) ની ટયુબ વાપરે છે, જે લાંબો વખત ચાલે છે.



ચિત્ર નાં૦ ૧૮.
ઈગ્નીશન ટયુબ.

ઈગ્નીશન ટયુબની ખામી એ હોય છે કે એનાં સંબંધમાં ગૅસ આવતાંજ તે ગમે તે વખતે સળગી ને ફાટવાનો સંભવ રહે છે. ગૅસને સળગાવી ને ફોડવાનો વખત બરાબર

કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોકની આખેરીએ અને પાવર સ્ટ્રોકની શુરૂઆતમાં હોવો જોઈએ, પણ જો ટયુબ વધારે ગરમ થઇ હોય તો તે કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોક પૂરો થવા અગાઉ ગૅસને સળગાવે છે, જેથી પ્રી ઇગ્નીશન (pre-ignition) થવા પામે છે જેથી ઘણોક પાવર વ્યર્થ જાય છે; નહી તો જો ટયુબ ઓછી ગરમ હોય તો કમ્પ્રેસન પૂરેપૂરૂં થવા છતાં પણ ગૅસ બરાબર સળગતી નથી તેથી એક્ષ્પ્લોઝન થતું નથી અથવા ઓછા જોરે થાય છે, જેથી પણ પાવર વ્યર્થ થાય છે.

ટાઇમીંગ વાલ્વ (Timing Valve)—ઇગ્નીશન ટયુબની ઉપલી ખામી દૂર કરવા માટે હાલમાં લગભગ બધા સારા મેકરો પોતાનાં એન્જીનોમાં ટાઇમીંગ વાલ્વ આપે છે, જે વાલ્વ સીલીન્ડર ઉપર એવી રીતે જોડેલો હોય છે કે બરાબર ચોક્કસ વખતેજ એ વાલ્વ ઉઘડીને કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોકની આખેરીએ ગૅસ અને હવાનુ મીક્ષ્ચર ઇગ્નીશન ટયુબમા દાખલ કરે છે, જે ત્યાં દાખલ થતાંને વાર સળગીને ફૂટે છે. એ વાલ્વ એક સ્પ્રીંગની મદદથી ઢંકાયલો રહે છે, પણ એન્જીનની સાઇડ શાફ્ત ઉપર મૂકેલી એક કૅમ અને લીવર વડે ચોક્કસ વખતેજ કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોકની આખેરીએ ઉઘડે છે. તેમજ એ વાલ્વ એકઝૉસ્ટ સ્ટ્રોક વખતે પણ ઉઘાડો રહે છે, જેથી ઇગ્નીશન ટયુબમાં ભરાયલી બળેલી ગૅસ નિકળી જઈ ટયુબ બરાબર ખાલી થઇ જાય. કેટલાંક એન્જીનોમાં એવી ટયુબ વેપરાઇઝર સાથ જોડેલી હોય છે, અથવા વેપરાઇઝરની અંદર રાખેલી હોય છે, અને ટયુબનો બંધ છેડો બાહેર રાખી તેની નીચે લૅમ્પ મૂકવામાં આવે છે.

હૉટ બલ્બ ઇગ્નીશન (Hot Bulb Ignition)—હાલમાં કેટલાંક એન્જીનોના સીલીન્ડરને છેડે એક કાસ્ટ સ્ટીલનો પોકળ ગોળો અથવા બલ્બ રાખવામાં આવે છે, જેની આજુબાજુ પાણીનું જેકેટ હોતું નથી. આ બલ્બને એન્જીન ચાલુ કરવા પહેલાં એક બ્લો લૅમ્પની મદદથી ગરમ કરવામાં આવે છે, પણ એન્જીન ચાલુ થવા પછી બત્તી કાહડી લેવામાં આવે છે, અને એક્ષ્પ્લોઝનની ગરમીને લીધે એ બલ્બ ગરમનો ગરમ રહે છે. એ બલ્બ ઉપર એક ટોપી જેવું ઢાંકણુ (hood) પણ હોય છે જે ઓછું વધતું ઉઘાડવાથી બલ્બની ગરમી ઓછી વધતી કરી શકાય છે. કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોકની

આખેરીએ ગૅસ અને હવાનું મીક્ષચર એ બલ્બ અથવા ગોળામાં દબાતાજ તે સળગીને ફાટે છે. કેટલાક એન્જીનોમાં જુદુ વેપરાઇઝર નહી રાખતા સકશન સ્ટ્રોક વખતે માત્ર સ્વચ્છ હવાજ સીલીન્ડરમા ખેંચી તેના કમ્પ્રેસનની લગભગ આખેરીએ એ ગરમ ગોળામા તેલનો બારીક છંટકાવ ફ્રોર્સ પમ્પથી કરવામા આવે છે, જેથી ગૅસ અને હવાનુ મીક્ષચર સીલીન્ડરમાંજ તૈયાર થઇ સળગીને ફાટે છે, અને સકશન સ્ટ્રોક વખતે માત્ર હવાજ સીલીન્ડરમાં ખેંચાવાથી પ્રીઇગ્નીશન થવાનો સંભવ રહેતો નથી. હૉટ બલ્બ ઇગ્નીશનવાળાં એન્જીનોમા કમ્પ્રેસન પ્રેસર ઘણો રાખવા પડતો નથી, જેથી એન્જીન ઓછી મજબુતીનુ ઓછા ખરચમાં બનાવી શકાય છે, પણ હાઇ કમ્પ્રેસન એન્જીન કરતા એની ઇફીસીઅન્સી થોડીક ઓછી રહે છે. સેમીડીઝલ એન્જીનને લગતાં પ્રકરણમાં સેમીડીઝલ એન્જીનના ચિત્રમા સીલીન્ડરને મથાળે હૉટ બલ્બ દેખાડયો છે

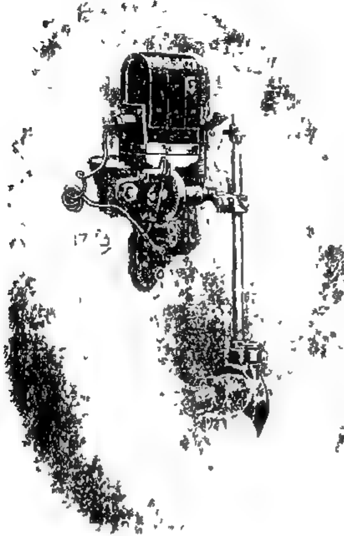
હાઇ કમ્પ્રેસન ઇગ્નીશન (High Compression Ignition) - જ્યારે ગૅસ અને હવાના મીક્ષચરને પીસ્તન અને સીલીન્ડરના છેડા વચ્ચે ખુબ દાબવામા આવે ત્યારે તે ગરમ થઇ જાય છે, અને ગરમ થવાથી સળગી ઉઠીને ફાટે છે. આ કારણ થકી ગૅસ અને પેટ્રોલ એન્જીનોમા કમ્પ્રેસન પ્રેસર વધારે રાખી શકાતો નથી, કારણકે જો ગૅસ કમ્પ્રેસન કરતા કરતાજ સળગીને ફાટે તો પ્રી ઇગ્નીશન થવાથી પાવર વ્યર્થ જાય. માટે કોઇ ગૅસનુ કેટલુ કમ્પ્રેસન કરવું તે તે ગૅસની જાત ઉપર આધાર રાખે છે. ડીઝલ અને સેમીડીઝલ એન્જીનોમાં તો માત્ર હવાનેજ સીલીન્ડરમા ખેંચીને તેનું જોઇએ તેટલુ કમ્પ્રેસન કરવામા આવે છે, કારણ કે હવાને ગમે તેટલી દાબીને તેનો પ્રેશર અને ટેમ્પરેચર ગમે તેટલાં વધારવા છતા તે કાંઇ સળગી ઉઠતી નથી, એવી સખ્ત દાબેલી અને દાબીને ગરમ કરેલી હવામા કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોકને છેડે તેલનો છંટકાવ એક મજબુત ફ્રોર્સ પમ્પદ્વારા સીલીન્ડરમાં કરવાથી તે તેલની તુરતજ ગેસ બની જઇ હવા સાથે મળીને સળગે છે. ડીઝલ એન્જીનમા હવાને ૫૦૦ પાઉન્ડ જેટલી દબાવતાં તેની ટેમ્પરેચર લગભગ ૧૦૦૦ ડીગ્રી થઇ જાય છે, જે ગરમ થયલી હવામાં તેલનો છંટકાવ થવાથી તુરતજ તે સળગી ઊઠીને તેની ગેસ બની જાય છે. હાઇ કમ્પ્રેસન કરવા માટે એન્જીનના

ભાગો ઘણા મજબુત બનાવવા પડે છે, તેથી સેમીડીઝલ એન્જીનોમાં કમ્પ્રેસનનો પ્રેસર આસરે ૨૦૦ થી ૩૦૦ પાઉન્ડ સુધીનો રાખીને તેથી ઉપજતી ઓછી ટેમ્પરેચર સીલીન્ડરને છેડે એક ગરમ બલ્બ (hot bulb) રાખીને વધારવામા આવે છે, જે ગોળાની ટેમ્પરેચર ચાલુમાં થતાં એક્પ્લોઝનોથી ૧૦૦૦ થી ૧૨૦૦ ડીગ્રી રહી શકે છે. આ કારણને લીધે ઓછી કમ્પ્રેસનને લીધે એન્જીન ઘણું મજબુત બનાવવું પડતું નથી, તેથી ડીઝલ કરતા સેમીડીઝલ એન્જીનો કીમતમા સસ્તા પડે છે, પણ ડીઝલ કરતાં તેઓ કાંઈક વધુ બળતણ ખપાવે છે.

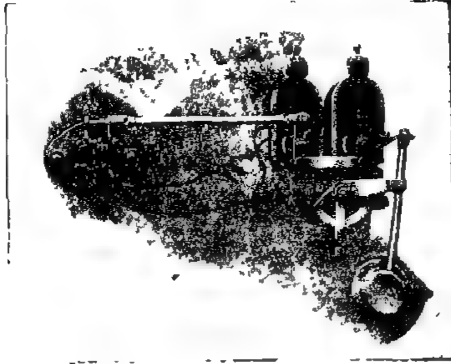
ઇલેકટ્રીકલ ઇગ્નીશન (Electrical Ignition)—વિજળીની મદદથી સીલીન્ડરમાં ચિંગારી પાડી તેથી સીલીન્ડરમા ગૅસ સળગાવવાની આ ગોઠવણ હવે લગભગ બધાંજ ગૅસ એન્જીનો અને પેટ્રોલ એન્જીનોમાં જોવામાં આવે છે. ઇલેકટ્રીક ઇગ્નીશન ઘણુ જ ભરોસેદાર અને જોઇએ તેવા બારીકીથી તેનું ટાઇમીંગ ગોઠવી શકાય તેવી સગવડ આપનારૂં હોય છે, જેને લીધે મોટરકારના પેટ્રોલ એન્જીનો આજે ઘણાંજ ભરોસો રાખવા લાયક ફતેહમંદ થઇ પડયા છે. ઇલેકટ્રીક ઇગ્નીશને શુરૂઆતમા કેટલીક મુશકેલીઓ આપી હતી પણ હવે એ સાયન્સ વધારે સંપૂર્ણ થવાથી મેગ્નેટો ઇલેકટ્રીક ઇગ્નીશનની ફતેહ માટે ખેમત છેજ નહી. ઇલેકટ્રીક ઇગ્નીશન લગાર ગુચવાડા ભરેલુ છે ખરૂ કારણ કે એમા બેટેરી, તાર, વાઇબ્રેટીંગ કૉઇલ, સ્પારકીંગ પ્લગ અને મેગ્નેટો મશીન સારી હાલતમાં રાખવાં પડે છે અને તેઓને લગતુ વિજળીની વિષ્યાને લગતું જ્ઞાન ધરાવવુ પડે છે, પણ એના ફાયદા ઘણા છે, જેમાં મૂખ્ય ફાયદો તો ચાલુ એન્જીનમાજ એન્જીનના લોડના પ્રમાણમા ઇગ્નીશન મોડુ કે વહેલું કરી શકાય છે, જેથી બળતણમા કરકસર થવા ઉપરાંત એન્જીન ઘણી સફાઈથી ચાલે છે, કારણ કે ઇલેકટ્રીક ઈગ્નીશન વાપરવાથી કમ્પ્રેસન પ્રેસર વધારી શકાય છે.

ઇલેકટ્રીકલ ઇગ્નીશનની ગોઠવણો બે જાતની થઇ શકે છે. લૉ તેન્સન અને હાઈ તેન્સન.

લો તેન્સન ઇગ્નીશન (Low Tension Ignition)—ઓછા ઈલેકટ્રીક પ્રેસર અથવા વોલ્ટેજથી થતા ઇગ્નીશનને લો તેન્સન ઇગ્નીશન કહે છે. એને મેક એન્ડ બ્રેક (make and break) સીસતમ પણ કહે છે. વિજળીની એક બેટરીમાંથી મળતા કરન્ટનો પ્રેસર ઘણો થોડો હોય છે. જો કોઇ ડાઇનેમોમાંથી મેળવેલી વિજળી ભરી રાખવાનું એક્યુમ્યુલેટર અથવા સ્તોરેજ બેટરી હોય તો તેના દરેક સેલ (cell) અથવા વાસણ દીઠ આસરે બે વોલ્ટનો પ્રેસર મળે છે. માટે જો ત્રણ સૅલની બેટરી હોય તો તેમાંથી ૬ વોલ્ટનો પ્રેસર મળે. વિજળીની બેટરીમાંથી નિકળતા બે તારના છેડા જોડીને ઝડપથી છૂટા કરી નાખવામા આવે તો એ બે છેડાઓ વચ્ચે વિજળીની ચિંગારી પડે છે. જેમ પ્રેસર વધારે હોય તેમ એ ચિંગારી ઘણી મોટી પડે છે, પણ પ્રેસર વધારવા માટે ઘણા સેલની મોટી બેટરી રાખવી પડે છે. જે અગવડ ભરેલું હોવાથી વિજળીનો પ્રેસર વધારવા માટે તારનું એક ગુંછળું (coil) રાખવામાં આવે છે. એ કોઈલમાં એક કાટલાં ઉપર એક લાંબો અને એક ટુંકો તાર વિંટાળીને તેમાંથી વિજળીનો પ્રવાહ અથવા કરન્ટ પસાર કરતાં તેનો પ્રેસર વધી જાય છે. એને સ્પાર્ક કૉઇલ (spark coil) કહે છે. બેટરી સાથે એવો સ્પાર્ક કૉઇલ વિજળીનો પ્રેસર (voltage) વધારવા માટે હમેશા વાપરવામાં આવે છે, નહી તો બેટરીને બદલે લો તેન્સનનો મેગ્નેતો મશીન વપરાય છે, જે ચિત્ર ના૦ ૧૯ માં બતાવ્યો છે. મોટાં ગૅસ એન્જીનોમાં ચિત્ર ના૦ ૨૦ માં બતાવ્યા મુજબ એકને બદલે બે મેગ્નેટો મશીનો વાપરવામાં આવે છે. ચિત્રો ના૦ ૨૧ અને ૨૨ માં લો ટેનશન મેગ્નેટો અને તેઓની મેક એન્ડ બ્રેક ગોઠવણો બતાવી છે.



ચિત્ર ના૦ ૧૯.
રસ્તન લો તેન્શન મેગ્નેટો ઈગ્નીશન.



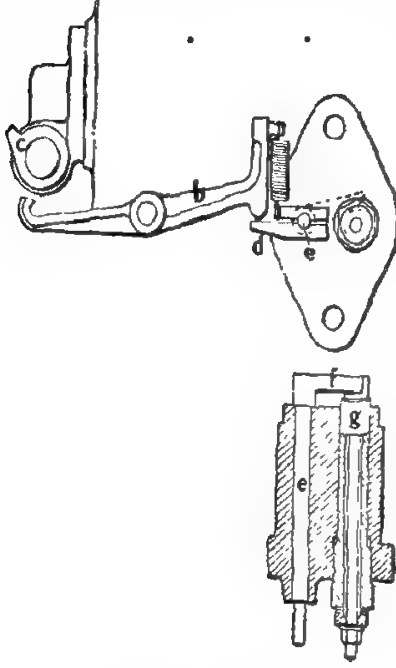
ચિત્ર ના૦ ૨૦.
રસ્તન લો તેનશન ડબલ મેગ્નેટો.



ચિત્ર ના૦ ૨૧.
ક્રૉસ્લી લો તેનશન મેગ્નેટો અને ટ્રીપ લીવર.

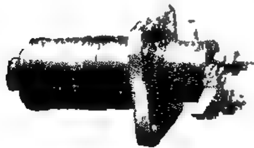
મેક એન્ડ બ્રેક સીસ્તમ (Make and Break System) ચિત્ર ના૦ ૨૨ માં બતાવી છે, જે ગૅસ એન્જીનો માટે વપરાય છે. બેટરીનો એક તાર સ્પાર્ક કૉઇલમાં જોડીને તેનો તાર

એન્જીનનાં સીલીન્ડરની ધાતુ સાથે જોડવામાં આવે છે અને બીજો તાર સીલીન્ડરને છેડે લગાડેલા એક સ્પારકીંગ અથવા ઇગ્નીશનના પ્લગના G છેડા સાથે જોડવામા આવે છે એ સ્પાર્કીંગ પ્લગ ચિત્રમા નીચે સેકશનમા બતાવ્યો છે. એમા એક G સળિઓ પ્લગની ધાતુના સબંધમાં નહી રહે તેવી રીતે પ્લગમા વિજળી નહી પસાર કરી શકે તેવી જાતનાં ઇન્સ્યુલેશન (insulation) નો એક ભુચ મારી તેમાથી G ને આરપાર કાહડવામા આવ્યો છે, તથા પ્લગનો બીજો સળિઓ E |‾ આમ વાળેલો રાખ્યો છે, જે બાહેરથી ફેરવતા તેનો F છેડો G ની સાથે અડાય છે. પ્લગની બાહેરના E છેડા ઉપર D કલૅમ્પ લગાડી તે ઉપર B લીવરનો એક છેડો એક સ્પ્રીંગની મદદથી લાગુ રાખવામા આવે છે, અને એ B લીવરનો બીજો છેડો એન્જીનની સાઇડ શાફ્ટ ઉપર મૂકેલી એક C કૅમના સબંધમા રાખવામા આવે છે, જેથી



ચિત્ર ના૦ ૨૨.
મેક એન્ડ બ્રેક ઇગ્નીશન.

ચાલુમા C કૅમના ફરવાથી B લીવરનો છેડો તેના સબધમાં આવીને છટકી જયા કરે છે બૅટેરીનો એક તાર એન્જીનના કોઇપણ ભાગ સાથે જોડવાથી તેનો સંબધ ધાતુ સાથે ધાતુ મલીને પ્લગના E બાર સાથે થયલો રહે છે, અને એ E બારનો બીજો છેડો F



ચિત્ર ના૦ ૨૩.
ક્રૉસ્લીનો ઇગ્નીશન પ્લગ.

કૅમના ફરવાથી G સાથે સંબંધમાં આવી સીલીન્ડરની અંદર હથોડી માફક અફડાયા કરે છે, અને G મા બેટેરીનો બીજો તાર જોડ્યો હોવાથી F અને G નો સંબંધ થઇને એક ઝટકાથી છૂટો થઇ જતાજ સીલીન્ડરમાં કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોકની આખેરીએ વિજળીની ચિંગારી પડયા કરવાથી ગૅસ સળગીને ફાટે છે. પહેલાં C કૅમ B લીવરને દાબે છે તેથી સીલીન્ડરની અંદર F અને G બન્ને સાથે મળે છે અને એક પલ વારમાજ કૅમ છટકી જવાથી એક ઝટકા સાથે એ સબંધ છૂટો પડી જાય છે તેથી ચિંગારી પડે છે. એ ગોઠવણમા વિજળીનો પ્રેસર ઓછો વપરાતો હોવાથી એમાં વિજળીને લગતી ખામીઓ ઝાઝી ઉત્તપન્ન થતી નથી અને મોટાં જાડાં ઇન્સ્યુલેશનના તાર વાપરવા પડતા નથી, પણ તેમ સીલીન્ડરની અંદર સ્પાર્કીંગ પ્લગના બે ચાલુ ભાગો હોવાથી તેઓ તકલીફ આપે છે અને ઘણાં હાઇ સ્પીડ એન્જીન માટે એ ગોઠવણ વપરાતી નથી.

હાઇ તેન્સન ઇગ્નીશન (High Tension Ignition)—એમાં બેટેરીમાંથી લીધેલો કરન્ટ એક ઇન્ડકશન કૉઇલ (induction coil) નામના તારના ગુચલામા આપવાથી તેનો પ્રેસર ઘણો વધી જાય છે તેથી સ્પાર્ક ઘણી મોટી અને લાંબી પડે છે. એ ઇન્ડકશન કૉઇલને લગતું વર્ણન આ લખનારની "**ઇલેકટ્રીક લાઇટ અને પાવર**"ની ચોપડીમા ચિત્ર સાથે આપવામા આવ્યું છે. આવી રીતે થોડા વોલ્ટેજના ઈલેકટ્રીક પ્રેસરને સેંકડો બલકે હજારો વોલ્ટેજના ઇલેકટ્રીક પ્રેસરમાં ઘણી સહેલાઇથી ફેરવી શકાય છે. હાઇ તેન્સન સાથેનો સ્પાર્કીંગ પ્લગ મોટરકારમા વપરાય છે તેવો હોય છે, જેમાં વિજળીનો સંબંધ કરીને ઝટકાથી છૂટો કરવામા આવતો નથી પણ વિજળીની એવી તો સખ્ત ચિંગારી સ્પાર્કીંગ પ્લગના બે તારના છેડાઓ વચ્ચે પાડવામાં આવે છે કે તે એક તારમાથી ઉછળીને બીજા તારમા જાય છે જેથી તેને જમ્પ સ્પાર્ક (jump spark) કહે છે. હાઇ તેન્સનના તારો ઉપર રબરનું જાડું પડ ચહડાવીને બનાવેલા હોય છે જેથી તેમાં રહેતા વિજળીના મોટા પ્રેસરને લીધે વિજળી બાહેર ગળી જાય નહી. હાઇ તેન્સન સ્પાર્કની એક ખામી એ છે કે ગૅસનો પ્રેસર ઓછો વધતો થયા કરતો હોય તો ઇલેકટ્રીક સ્પાર્કની શક્તિ (intensity) પણ તેથી ઓછી વધતી થયા કરે છે. આથી

જે ગૅસ એનજીનો થ્રોતલ ગવરનીંગ ઉપર ચાલતાં હોય તેઓમાં એ સ્પાર્કીંગ સીસતમ સારૂં કામ કરતું નથી, કારણ કે ગવરનર ગૅસને થ્રોતલ કરતો હોવાથી સીલીન્ડરમાં દાખલ થતી ગૅસનો પ્રેસર ઓછો વધતો થયા કરે છે. આ કારણ થકી ગૅસ એનજીનોમા લો તેન્સન સ્પાર્કીંગ સીસતમ હજી ઘણી વપરાય છે, અને તે માટે ખાસ લો ટેન્સન સ્પાર્ક આપનારા મેગ્નેટો મશીનો બનાવેલા હોય છે, જેથી બેટરી રાખવાની કડાકુટ પડતી નથી.

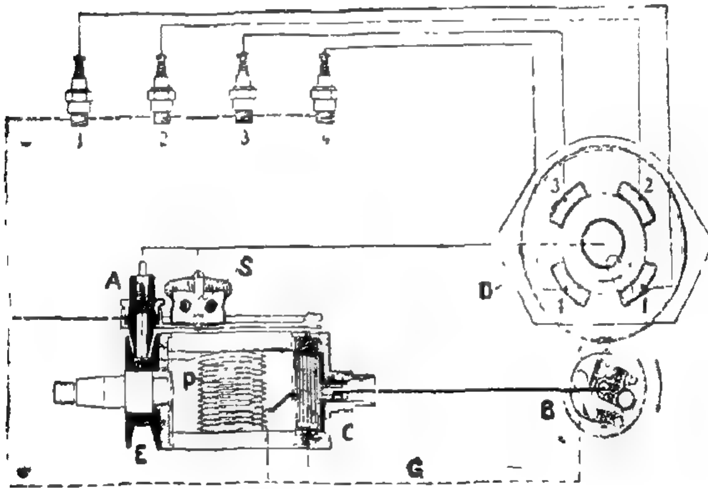
મૅગ્નેટો (Magneto)—સાદા મેગ્નેટોની બનાવટ ઇલેક્ટ્રીક ડાઇનેમોને મળતી આવે છે. ડાઈનેમોમાં જે ઇલેક્ટ્રો મેગ્નેટ આવા ∩ આકારના હોય છે, તે લોહડાંના હોય છે અને ડાઇનેમોના કૅામ્યુટેટરમાથી નિકળતો તાર થોડોક એની ઉપર વિંટાળેલો હોવાથી ચાલુમા એ મેગ્નેટમાં વિજળી ફરવાથી તે તેજ બની જાય છે. પણ મેગ્નેટોનો મેગ્નેટ તો સ્ટીલનો બાયુક મેગ્નેટીઝમ ચહડાવેલો મેગ્નેટ હોય છે, અને તેની આજુબાજુ કશા તાર વિંટાળેલા હોતા નથી. એવા ઘોડાની નાળ જેવા પરમેનન્ટ મેગ્નેટના બે છેડા વચ્ચે વિજળીનો પ્રવાહ એક છેડામાંથી બીજા છેડામાં અણદીઠ લિટીઓમાં વેહ્યા કરે છે. જો એક ધાતુનો સળીઓ એ બે છેડાઓ વચ્ચેની અણદીઠ લિટીઓ કાપે તેમ ઝડપથી પસાર કરીએ તો તે ધાતુના સળીઆમાં વિજળી ઉત્પન્ન થાય છે. તેટલા માટે મેગ્નેટના એ બે છેડાઓ વચ્ચેની જગામાં આડા તાર વિંટાળેલું એક કાટલું ફરતું રાખવામા આવે છે. એ કાટલાં ઉપરનો તાર ગોળ ગોળ વિંટાળેલો નહી પણ કાટલાંની લંબાઈમા તેની શાફ્તની લાઈનમાં આડો ફરતો વિંટાળેલો હોય છે, જેથી જ્યારે એ કાટલું ફરે છે ત્યારે તે ઉપર વિંટાળેલા બારીક તાર મેગ્નેટના છેડાઓ વચ્ચેની મેગ્નેટીઝમની અણદીઠ લિટીઓ કાપતા જાય છે. એ કાટલાંને આરમેચર (armature) કહે છે. મેગ્નેટના છેડાઓ વચ્ચે ફરતું એ આરમેચર પોતાના એક રેવોલ્યુશનમાં બે વખત વિજળીની ચિંગારી આપે છે. લો તેન્સન મેગ્નેટોની બનાવટ આવી રીતે સાદી હોય છે, પણ તેની સાથે મેક એન્ડ બ્રેકની યુક્તિ પણ જોડેલી હોવાથી તે જરા ગુચવાડા ભરેલી થઇ પડે છે, જો કે છૂટી મેક એન્ડ બ્રેકની ચિત્ર ના૦ ૨૨ મા બતાવેલી ગોઠવણ અને બેટરી તથા સ્પાર્ક કોઇલની ગોઠવણ કરતાં લો ટેનસન મેગ્નેટોની ગોઠવણ

સરખામણીમાં ઘણી સાદી અને વધારે ભરોસો રાખવા લાયક હોય છે. એ મેગ્નેટોનાં આરમેચરની શાફ્ટને છેડે એક નાના બૉક્ષમાં નાની મેક એન્ડ બ્રેકની ગોઠવણ રાખવામાં આવે છે, અથવા તો મેગ્નેટોની બાહેર એવી અલાહેદી ગોઠવણ કીધેલી હોય છે મેગ્નેટોના આરમેચરને એક સીલીન્ડરવાળાં એન્જીન માટે આખો આંટો ફેરવવાની જરૂર રહેતી નથી, પણ તેની મેક એન્ડ બ્રેકની ગોઠવણ એન્જીનની કેમ શાફ્ટ મારફતે તેનું આરમેચર માત્ર પા આંટો ઘણી ઝડપથી ફેરવીને છટકાવી નાખે છે, જેથી તુરતજ સીલીન્ડરમાં વિજળીની સ્પાર્ક પડે છે. જુવો ચિત્ર નં૦ ૨૪.

હાઇ ટેન્સન મેગ્નેટો (High Tension Magneto) માં ઉત્પન્ન થતા વિજળીના પ્રવાહનો પ્રેસર અથવા વોલ્ટેજ વધારવા માટે તેને તેના આરમેચરમાં રાખેલા ખાસ ઇન્ડકશન કૉઇલમાં આપવામા આવે છે, આથી મેગ્નેટોની બનાવટ વધારે ગુચવાડા ભરેલી થઇ પડે છે, પણ તેમ વળી તે ઘણી સખ્ત અને મોટી સ્પાર્ક આપી શકે છે, તેથી મોટરકારનાં એન્જીનોમાં હમણા હમેશાં એવા હાઇ ટેન્સનના મેગ્નેટોજ વપરાવા લાગ્યા છે વળી મેક એન્ડ બ્રેકની ગોઠવણ પણ એવા મેગ્નેટોની શાફ્ટને છેડે રાખેલા એક નાના બૉક્ષમાં કીધેલી હોય છે, તેથી એકથી વધુ સીલીન્ડરોનાં એન્જીન માટે એકજ મેગ્નેટો બરાબર ટાઇમસર સખ્ત સ્પાર્ક દરેક સીલીન્ડરમાં વારા ફરતી આપ્યો જાય છે. એની સ્પાર્ક ઘણી સખ્ત પડતી હોવાથી એની મેક એન્ડ બ્રેકની ગોઠવણના સંબંધ કરતા બે ભાગોને છેડે પ્લેટીનમ (platinum) ધાતું લગાડેલી હોય છે, જેથી તે છેડાઓ જલ્દી બળી જતા નથી. એવી જાતના હાઇ તેન્સન મેગ્નેટો સાથે જે સ્પાર્કીંગ પ્લગ સીલીન્ડરમાં વપરાય છે તે તદન સાદો હોય છે. મેગ્નેટોનો એક તાર સીલીન્ડરની ધાતુ સાથે લાગુ રહેતો હોવાથી સ્પાર્કીંગ પ્લગના બે તારો માહેલો એક તાર સીલીન્ડરની ધાતુ સાથે પ્લગના આટા મારફતે સંબંધ રાખે છે, અને બીજા તાર સાથે મેગ્નેટોનો બીજો તાર જોડેલો હોય છે. એ બે તારના છેડાઓ આવી |‾| રીતે રાખી તેઓ વચ્ચે માત્ર $\frac{1}{32}$ થી $\frac{1}{64}$ ઇંચ જેટલી જગ્યા રાખવામાં આવે છે, જેઓ વચ્ચે વિજળીની સ્પાર્ક ઉછળીને પડે છે તેથી એને જમ્પ સ્પાર્ક (jump spark) પણ કહે છે. સ્પાર્કીંગ પ્લગ વચ્ચેના એ બે તાર વચ્ચેથી વિજળી પસાર નહી થાય તે માટેનું કોડી

(porcelain) નું જાડું ઇન્સ્યુલેશન રાખવામાં આવે છે. જ્યારે પ્લગના એ બે તારો વચ્ચે તેલ કે મેંશ બાઝી જઇને બન્નેનો સંબંધ થઇ જાય છે ત્યારે તેમાં સ્પાર્ક પડતી નથી તેથી પ્લગને વારંવાર કાઢડી સાફ કરી બે છેડાઓ વચ્ચેની જગ્યા બરાબર ગેજ પ્રમાણે રાખવામા આવે છે.

બૉશ મેગ્નેટો (Bosch Magneto) અને તેનાં ચાર સીલીન્ડરના પેટ્રોલ એનજીન સાથનાં કનેકશન ચિત્ર ના૦ ૨૪ મા બતાવ્યા છે. મેગ્નેટોના મેગ્નેટ ચિત્રમાં બતાવ્યા નથી, પણ પરમેનન્ત મેગ્નેટો વચ્ચે ફરતુ (armature) આરમેચર બતાવ્યુ છે. જે ઉપર પ્રાઇમરી (primary) અને સેકન્ડરી (secondary) નામના જાડા અને પાતળા એવા બે તારના ગુછળાં P વિંટાળેલા છે. એ કૉઇલની પાસે ઇલેક્ટ્રીક કન્ડેન્સર C છે, જેમા થઇને પ્રાઇમરી કૉઇલનો તાર



ચિત્ર ના૦ ૨૪.

બૉશ મેગ્નેટો અને તેના કનેકશન.

કૉન્ટૅક્ટ બ્રેકર (contact breaker) B ના સેન્ટરમાં જોડેલો છે. એ કૉન્ટૅક્ટ બ્રેકરની ઉપર ડીસ્ટ્રીબ્યુટર D છે તેમા ચાર સીલીન્ડરો માટેનાં કન્નેકશનો 1, 2, 3, 4 ત્રાંબાની પ્લેટોનાં બતાવ્યાં છે. આરમેચર શાફ્ટ ઉપર ડાબે છેડે સ્લીપ રીંગ E છે, જે ઉપર એક કારબન બ્રશ

A લાગુ રહે છે, જેનો તાર ડીસ્ટ્રીબ્યુટરના સેન્ટરમાં જોડેલો છે. ડીસ્ટ્રીબ્યુટર ઉપર પણ એક કારબન બ્રશ તીરની નીશાની પ્રમાણે ફરતું રહે છે, જે સ્લીપ રીંગના કારબન બ્રશનુ કનેકશન જૂદાં જૂદા સીલીન્ડરો સાથે જોડતુ અને તોડતુ રહે છે. ડીસ્ટ્રીબ્યુટરની ચાર ત્રાંબાની પ્લેટોના કનેકશન ચાર સીલીન્ડરોના સ્પારકીંગ પ્લગો સાથે કીધેલાં બનાવ્યાં છે. પ્રાઇમરી કૉઇલનો એક છેડો આરમેચરના ગાભા અથવા કોર (core) સાથે જોડીને તેને ગ્રાઉન્ડ (ground) કીધેલો હોય છે, એટલે કે એનજીનની ધાતુ સાથે જોડી દીધેલો હોય છે, જે તાર G છે, જેથી સ્પારકીંગ પ્લગના એક તારમા એનજીનની બૉડીમાથી વિજળી મળે છે, અને બીજા તારમાં ડીસ્ટ્રીબ્યુટરમાથી મળે છે. G ગ્રાઉન્ડીંગ વાયર છે જે મિંડાઓવાળી લિટિથી બતાવ્યો છે. કૉન્ટૅક્ટ બ્રેકરમા બે નાના સ્ક્રૂઓ હોય છે, જેઓના છેડાઓ ઉપર પ્લેટીનમ નામની ઘણી સખ્ત ધાતુ ચહડાવેલી હોય છે. એ કૉન્ટૅક્ટ બ્રેકર આરમેચરની જમણી બાજુની શાફ્ટ ઉપરજ ચહડાવેલો હોય છે, પણ સગવડ ખાતર ચિત્રમા છૂટો બતાવ્યો છે. કૉન્ટૅક્ટ બ્રેકર અને ડીસ્ટ્રીબ્યુટર વચ્ચે દાંતાવાળા ચક્કરો મારફતે સંબંધ હોય છે. કૉન્ટૅક્ટ બ્રેકરમા એવી ગોઠવણ હોય છે કે તે ફરતી વખતે તેના બે પ્લેટીનમ પૉઇન્ટના સ્ક્રુના સબંધ જોડાઇ છૂટી જયા કરે છે. એ બે સ્ક્રુ વચ્ચે આસરે એક પોસ્ટ કાર્ડની જાડાઇ જેટલી જગ્યા રાખવામાં આવે છે. એ બે સ્ક્રુઓનો સંબંધ થતાંજ મેગ્નેટોની વિજળી વહેવા માડે છે, પણ એક પળમાજ સંબંધ તૂટી જતાજ વહેવા માડેલી વિજળી કૂદકો (jump) મારીને સ્પારકીંગ પ્લગના એક તારમાથી બીજા તારમા જાય છે જેથી પ્લગમા મોટી ચિંગારી પડે છે. સ્પારકીંગ પ્લગના બે તારો વચ્ચેનો ગાળો અથવા ગૅપ (gap) બે પોસ્ટ કાર્ડની જાડાઇ જેટલો રાખવામાં આવે છે.

સેફ્ટી સ્પાર્ક ગૅપ (Safety Spark Gap)—ચિત્ર નાં૦ ૨૪ મા S આગળ બતાવેલા કૉઇલના ઢાકણ હેઠળ સેફ્ટી સ્પાર્ક ગૅપ છે, જેનું કામ એ હોય છે કે કોઇ વેળા કોઇ તારનો ખોટો સંબંધ કે શૉર્ટ સરકીટ (short circuit) થઇ જતા મોટા વોલ્ટેજની વિજળી તારોમાં જઇને તારને બાળી નાખે નહી. એમા પીત્તળના બે રૉડના ટુકડાઓ એક બીજાથી થોડેક દૂર રાખ્યા છે.

ઉપલા ટુકડાનો સંબંધ સ્લીપ રીંગનાં કારબન બ્રશ સાથે છે અને નીચલાનો સંબંધ મેગ્નેટોનાં હાઉસીંગ (housing) અથવા બૉડી સાથે છે. ચાલુમાં એ સેફ્ટી સ્પાર્ક ગૅપમા જો કોઈ સ્પાર્ક અથવા ચિંગારી પડતી દેખાય તો જાણવામાં આવે છે કે કેઠેબી તારનું ખોટું જોડાણ થયલું હોવું જોઇએ. એવી વખતે તુરત તેનું કારણ શોધી કાહડવાની કોશેશ કરવી જોઈએ, કારણકે એ સેફ્ટી ગૅપમાં ચાલુ સ્પાર્ક પડયા કરે તે સલાહકારક નથી.

મેગ્નેટોની ટેસ્ટ (Testing the Magneto)—મેગ્નેટો બરાબર કામ કરે છે કે નહી તે જાણવા માટે તેનો જે તાર એન્જીનની બૉડી સાથે ગ્રાઉન્ડ અથવા (earth) કીધો હોય તે છોડી નાખવો, તથા સ્પારકીંગ પ્લગનાં કનેકશનો છોડી નાખવા પછી એન્જીનને હાથ વડે જોરથી ફેરવવુ અને સેફ્ટી સ્પાર્ક ગૅપમાં તે વેળા બરાબર ચિંગારી પડતી હોય તો જાણવું કે મેગ્નેટો બરાબર કામ કરે છે. જો એ ગૅપમાં ચિંગારી બરાબર નહી પડતી હોય તો કૉન્ટૅકટ બ્રેકર અને ડીસ્ટ્રીબ્યુટરના ઢાકણાં ખોલી નાખવાં અને કૉન્ટૅકટ બ્રેકરનાં સેન્ટરમાં જે લાંબો સ્ક્રુ નાખેલો હોય છે તે બરાબર તાઇટ છે કે નહી તે તપાસવું. પછી દરેક સીલીન્ડરનાં સ્પારકીંગ ટાઇમ વખતે પ્લેટીનમ પૉઇન્ટો બરાબર લાગુ થઈને છૂટી પડે છે કે નહી, અને છૂટી પડતા તેઓ વચ્ચે આસરે $\frac{1}{64}$ ઇંચની જગ્યા રહે છે કે નહી તે તપાસવું જો એ પ્લેટીનમ પૉઇન્ટ બળી ગઇ હોય અને તે ઉપર ખાડા પડયા હોય યા ટેકડા બાઝયા હોય તો પાતળી કાણુસ વડે તેઓને સાફ કરવી. કૉન્ટૅકટ બ્રેકરમા કદીબી તેલ નાખવામા આવતું નથી. એનુ લીવર એક જાતનાં ફાઇબરની બેરીંગમા ફરે છે અને નવા મેગ્નેટોમાં કોઇ વેળા એ લીવર ફાઇબરના ફુગવાથી જો સહેલાઇથી ફરતુ નહી હોય તો તે કાહડીને ફાઇબરનું છીદ્ર સંભાળથી સહેજ મોટું કરવું.

સ્પાર્કીંગ ટાઇમ (Sparking Time)–મેગ્નેટો સાથની મેક એન્ડ બ્રેકની ગોઠવણમા ખાસ ખુબી એ રાખવામાં આવે છે કે સીલીન્ડરમાં પડતી વિજળીની સ્પાર્ક અથવા ચિગારી વેહલ્લી પડે કે મોડી પડે તેમ તે માંડી શકાય છે. માટે મેક એન્ડ બ્રેકનો આખો બૉક્ષ થોડોક તેની શાફ્ટ ઉપર ફેરવી શકાય તેમ ગોઠવવામાં આવે

છે અને ચાલુમાં જોઇએ તેમ સ્પાર્કનું ટાઇમીંગ એડવાન્સ (advance) અથવા વેહલ્લું, કે રીતાર્ડ (retard) અથવા મોડું ગોઠવી શકાય છે. પીસ્તન જ્યારે સ્ત્રોકને છેડે તદન ડેડ સેન્ટર (dead centre) ઉપર આવે તે અગાઉ જો સ્પાર્ક પડે તો તે એડવાન્સ્ડ સ્પાર્ક કહેવાય છે. એવી હાલતમાં ચાલુમાં સ્પારકીંગ ટાઇમ ગોઠવવાથી બળતણમાં સારી કરકસર થાય છે અને સીલીન્ડર ઘણું ગરમ થતું નથી. પણ ચાલુ કરતી વખતે સ્પાર્કને થોડીક મોડી યાને રીતાર્ડ (retard) કરવી પડે છે, જેથી એન્જીન વહેલું ચાલુ થાય છે અને પછી જેમ જેમ સ્પીડ વધતી જાય તેમ તેમ ફુલ એડવાન્સ ઉપર સ્પાર્કનું લીવર મૂકવામાં આવે છે. કેટલીક વખતે સ્પાર્ક લીવર ઘણું એડવાન્સ કરવાથી એન્જીનમાં અવાજ અથવા નૉક થાય છે, અને ઘણાંક એન્જીનોમાં સ્પાર્ક લીવર



ચિત્ર ના૦ ૨૫.
ફૉર્સ્લીની સ્પાર્ક ટાઇમીંગની ગોઠવણ.

ક્યાં રાખવું તે અનુભવથીજ જાણી શકાય છે. જ્યારે એન્જીન ધીમી ઝડપે ચલાવવું હોય ત્યારે સ્પાર્ક રીતાર્ડ કરવી જોઈએ. ધીમી ઝડપે જો સ્પાર્ક એડવાન્સમા હોય તો ઇગ્નીશન વહેલું થઈ પ્રી ઇગ્નીશન થાય, તેથી પાવર ઓછો થાય.

અરલી ફાયરીંગ (Early Firing) અથવા પ્રીઇગનીશન થવાથી સીલીનડરમાં ધપકારા થતા હોય તો ઍરકોક થોડો ઉઘાડવો, એનજીન ઉપર ઓવરલોડ થતો નહી હોય તે તપાસવું, વેપરાઇઝરનાં ઉપલાં ને નીચલાં કવરો ખુલ્લાં રાખવાં, સરક્યુલેટીંગ વૉટર કૉક

આપો ખોલવો, અને ટાંકીમા પાણી ગરમ થયુ હોય તો તે ઠંડુ કરવું. જેકેટમાં ખાર બાઝયો નહી હોય તે તપાસી જોવું.

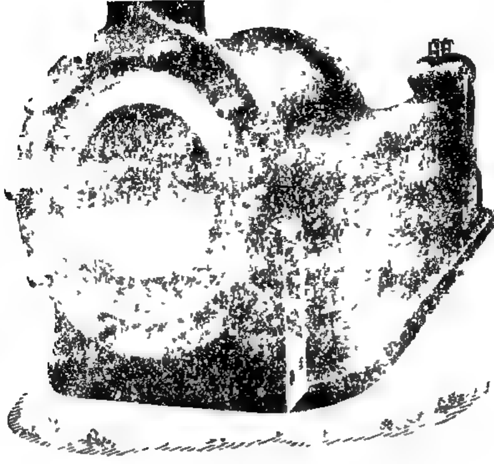
લેટ ફાયરીંગ (Late Firing) થી પણ સીલીનડરમા કોઇ વાર અવાજ થાય છે, માટે એમ હોય તો ચૅકક્રૉક થોડો બંધ કરી જોવો, ઇગ્નીશન ટયુબ અને વેપરાઇઝરમાં મેંશના પોપડા બાઝયા નહી હોય તે તપાસી જોવુ, અને તેઓ ઠંડા થઇ જતા હોય તો તેઓને ગરમ રાખવાની ગોઠવણ કરવી એનજીન પર લોડ વધારવો, અથવા વેપરાઇઝરની નીચે લૅમ્પ બળતો રાખવો. લેટ ફાયરીંગ વખતે કોઇ વાર એકઝૉસ્ટમાથી બળતુ નિકળતુ જોવામા આવે છે.

પ્રકરણ—૧૬

એન્જીનની બનાવટ.

Construction Details.

ઑઇલ અને ગૅસ એન્જીનનાં સીલીન્ડર (Cylinders) સખ્ત અને ઘટ કાસ્ટ આયર્નના બનાવવામા આવે છે. ૪૦ હૉર્સ પાવરથી ઓછા પાવરનાં એન્જીનોમા સીલીન્ડર અને તેનુ લાઇનર અખંડ કાસ્ટ કરી બનાવવામા આવે છે, પણ મોટા એન્જીનોમા સીલીન્ડર બેડ પ્લેટ સાથે કાસ્ટ કરીને તની અંદર એક જાદુ નાના ડાયામેટરનુ સીલીન્ડર ઘુસાડવામા આવે છે, જેને લાઇનર (liner) કહે છે. એ લાઇનર સખ્ત અને ઘટ કાસ્ટ આયર્નનુ બનાવીને બાહેરનુ સીલીન્ડર અથવા સીલીન્ડર બેરેલ (cylinder barrel) નરમ કાસ્ટ આયર્નનુ બનાવવામા આવે છે આ ગોઠવણનો ફાયદો એ છે કે પીસ્તનનો બધો ઘસાડો અંદરના લાઇનર ઉપર પડે છે, અને તે જ્યારે ઘણુ ઘસાઇ જાય ત્યારે થોડા ખરચમા બદલી શકાય છે એ લાઈનરનો અંદરનો છેડો સીલીન્ડર સાથે બોલ્ટોથી જોડીને બાહેરનો છેડો છુટો અને સરતો રાખવામા આવે છે, જેથી ગરમીથી જ્યારે લાઇનર લંબાઇમા વધીને એક્ષપાન્ડ થાય ત્યારે તે તેમ સેહલાઇથી કરી શકે. સીલીન્ડર અને લાઇનરની વચ્ચે આસરે પોણા ઇંચથી દોઢ ઇંચ સુધીની ફરતી ખાલી જગા રાખવામા આવે છે, જેને જેકેટ (jacket) કહે છે, જેમાં ઠંડુ પાણી ફરતુ રાખવામા આવે છે, જે પ્રકરણ ૧૩ મા સમજાવ્યુ છે સીલીન્ડર અને લાઇનરના બાહેરના જૉઇન્ટ અથવા સાંધા વચ્ચેથી પાણી નહી ગળે તેટલા માટે સીલીન્ડરના એ છેડાના બાહેરના ઘેરાવામા એક નાનો ગાળો અથવા ગ્રુવ (groove) પાડી તેમા રબર અથવા એસબેસતોસની દોરીની પૅકીંગ ભરીને પછી લાઇનર ઘુસાડવામા આવે છે, જે ગોઠવણ ચિત્ર ના૦ ૨૬ મા બતાવી છે. કેટલાક મેકરો લાઈનરનો બાહેરનો છેડો સીલીન્ડર સાથે બોલ્ટથી



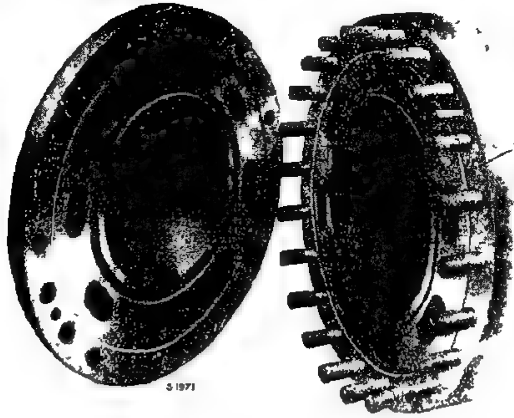
ચિત્ર નાં૦ ૨૬.
ફ્રૉસ્લી બેડ પ્લેટ અને સીલીન્ડર.

જોડીને અંદરનો છેડો સરતો (sliding) રાખે છે. ચિત્ર નાં૦ ૨૬ માં ફ્રૉસ્લી બ્રધર્સની બેડ ફ્રેમ અને સીલીન્ડર બતાવ્યાં છે. એમા બેડ પ્લેટની સાથેજ સીલીન્ડરનુ બૅરલ કાસ્ટ કરીને તેમા જૂદું લાઈનર ઘુસાડયું છે, અને આખા સીલીન્ડરને ઝુલતું નહી રાખતા બેડ પ્લેટ સાથે અખંડ કાસ્ટ કીધેલું છે, જેથી તે ઘણુંજ મજબુત બને છે.



ચિત્ર નાં૦ ૨૭.
રસ્તન હૉરન્સબી સીલીન્ડર જેકેટ.

સીલીન્ડર જેકેટ (Cylinder Jacket) ઉપર કેટલાક સારા મેકરો ચિત્ર નાં૦ ૨૭ મા બતાવ્યા મુજબ બાજુમા કવર રાખે છે જે ખોલવાથી જેકેટમાં જમા થતો ખાર અને માટી સાફ કરી શકાય છે. ઘણાક જેકેટોમા આવી ગોઠવણની ગેરહાજરીમાં વરસો સુધી ખાર માટી વગેરે ભરાઇ રહીને જામી જાય છે, જેથી ચાલુમાં સીલીન્ડર ઘણું ગરમ થાય છે અને પાવર ઓછો આપે છે.

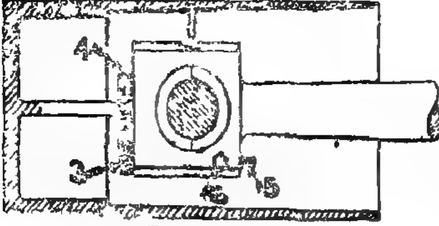


ચિત્ર ના૦ ૨૮.

રસ્તન હૉરન્સબી સીલીન્ડર હેડ જૉઈન્ટ.

સીલીન્ડર હેડ જૉઇન્ટ (Cylinder Head Joint)—ચિત્ર ના૦ ૨૮ માં રસ્તનં મેકરના ક્રુડ ઑઈલ એન્જીનનો સીલીન્ડર હેડ જૉઇન્ટ ખોલેલો બતાવ્યો છે. એ જોઇન્ટ નીકલ-કૉપરની રીંગથી કરવામાં આવે છે. એ જૉઇન્ટ કરવા પહેલાં બન્ને સપાટી બરાબર સાફ કરી પાતળુ બૉઇલ્ડ ઑઈલ અથવા સીંદુરનો રંગ લગાડવામાં આવે છે. જેકેટનું પાણી સીલીન્ડરમાં નહી ગળે તેટલા માટે ચિત્ર માં × નીશાનીથી બતાવેલા ગ્રુવમાં રબરની રીંગ બેસાડી જૉઇન્ટ કરવામાં આવે છે.

પીસ્તન (Piston)—ઑઇલ એનજીમાં ક્રૉસ હેડ કે ગાઈડબાર નહી હોવાથી તેનો પીસ્તન ખાસ લાંબો બનાવવો પડે છે, જે પોતેજ પોતાને સીલીનડરમા સીધી લીટીમાં ગાઇડ કરે છે, જેથી સીલીનડરના ઉઘાડા છેડા તરફનો ભાગ ઘસાઈને ઓવલ (oval) થઇ જવાનો સંભવ રહેતો નથી. એક્ષપ્લોઝનનો પ્રેસર પીસ્તનની પીઠ પાછળ હંમેશાં પડતો હોવાથી પીસ્તન જે પીનથી કનેકટીંગ રોડ સાથે જોડેલો હોય છે તે પીનનું પાછળું બ્રાસ હંમેશાં ઘણું ઘસાય છે, જેથી ઘણાક મેકરના એનજીનોમાં પીસ્તનને બાહેર કાહડી એ બ્રાસ તાઇટ કરવું પડે છે. ચિત્ર નાં૦ ૨૯ માં કેમ્પબેલ ઑઇલ એનજીનનો પીસ્તન બતાવ્યો છે, જેમાં એ પાછલું બ્રાસ પીસ્તન બાહેર કાહડયા વગર

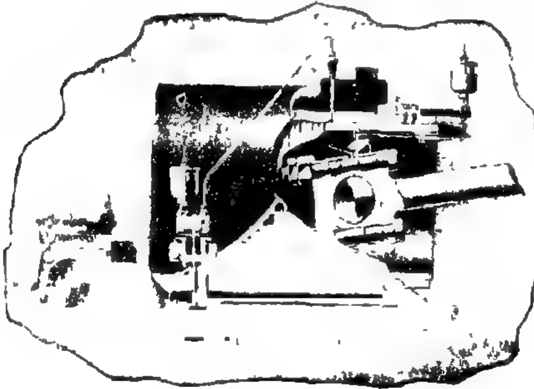


ચિત્ર નાં ૨૯.

ઑઇલ એનજીનનો પીસ્તન.

તાઇટ કરવાની એક ઘણીજ સગવડ ભરેલી ગોઠવણ જોવામાં આવે છે. 5 એક સ્ક્રુ છે જેને છેડે એક દાંતાવાળું ચક્કર 3 છે, જે બીજા 4 ચક્કરમાં ગીઅર થાય છે. 4 ચક્કરનાં સ્પીનડલ સાથે પાછલું ખાસ સંબંધ રાખતું હોવાથી તે ફેરવવાથી ખાસ તાઇટ થઇ શકે છે. સેટ સ્ક્રુ 6 ઢીલો કરી એક બૉક્ષ પાનાંની મદદથી 5 સ્ક્રુનો ચોરસ છેડો ફેરવવાથી પાછલું ખાસ પીન ઉપર ખેંચી લઇ શકાય છે.

મોટાં ઑઇલ એન્જીનોના પીસ્તન કેટલાક મેકરો સીલીન્ડરમાં ફીટ આવે તે પ્રમાણે બરાબર રફ તર્ન કરીને પછી પાછા ઝાંખા લાલચોળ ગરમ કરે છે, અને ધીમે ધીમે એનીલ



ચિત્ર નાં૦ ૩૦.

રસ્તન હૉરનસ્બી પીસ્તનનું લુબ્રીકેશન.

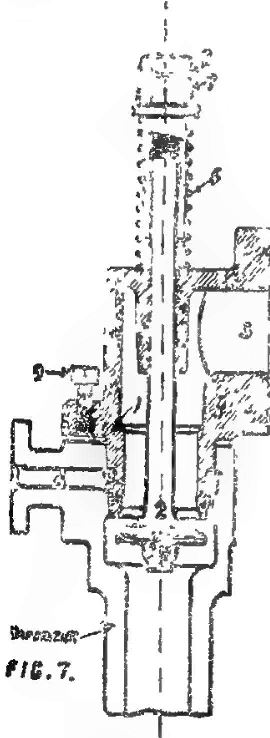
(anneal) કરીને ઠંડા પડવા દીએ છે. આથી સખ્ત ગરમીને લીધે પીસ્તનની બૉડીની ધાતુમાં જે ફેરફાર થવાના હોય તે થઇ રહે છે. પછી પીસ્તનને પાછા પાલીસ તર્ન કરવામાં આવે છે. આથી ચાલુમાં

પીસ્તન ગરમ થવાથી સીલીન્ડરમાં એક્ષપાન્ડ થઇને જામ થઈ જતો નથી, અને સીલીન્ડરમાં પીસ્તન ઘણો સારો ફીટ રહે છે તેથી કમ્પ્રેસન સારૂં રહે છે. બીજા કેટલાક મેકરો પીસ્તનને રફ તર્ન કીધા પછી પાછો ગરમ કરતા નથી, પણ ઘણો લાંબો વખત રાખી મૂકે છે, જેથી પીસ્તનની ધાતુનાં રજકણોમાં જે કુદરતી ફેરફારો થવાના હોય તે પોતાની મેળે થતા ધારવામાં આવે છે, અને પછી પીસ્તનને સેવટનો ગ્રાઇન્ડ કરી ફીટ બનાવવામાં આવે છે. હાલમાં એવું શોધી કાહડવામાં આવ્યું છે કે કાસ્ટ આયર્ન ગરમ થવાથી તે ફુલીને વધે છે, અને એ વધારો (growth) જાણુકનો થઇ પડે છે. એવી રીતે એક વાર ગરમ થયલું કાસ્ટ આયર્ન લાંબો વખત સુધી ફુલીને વધ્યા કરતું જણાયું છે!

રસ્તન હૉરન્સ્બી (Ruston Hornsby) **એન્જીનના પીસ્તનનાં** લુબ્રીકેશન માટે તેના મેકરો ચિત્ર નાં૦ ૩૦ માં બતાવ્યા મુજબ એક ફોર્સ પમ્પ વાપરે છે, જે સાઇડ શાફ્ત ઉપર મૂકેલી એક એકસેન્ટ્રીક ચલાવે છે અને પીસ્તનની અંદરની કનેકટીંગ રોડની ગજ્યન પીન (gudgeon pin) ની બેરીંગમાં ચાલુ તેલ આપ્યા કરે છે, તેમજ પીસ્તનને પણ લુબ્રીકેશન આપવા માટે સીલીન્ડરની બાહેર એક જૂદું લુબ્રીકેટર રાખવામાં આવે છે. પીસ્તન જ્યારે સ્ત્રોકને અંદરને છેડે આવે ત્યારે ફોર્સ પમ્પનું તેલ ગજ્યન પીન ઉપર રાખેલાં એક કપમા પડે છે. બધા સારા મેકરો હવે એવીજ ગોઠવણ પોતાનાં એન્જીનોમાં રાખે છે.

ઑઇલ અને ગૅસ એન્જીનોના વાલ્વ (Valves of Oil and Gas Engines) ગોળ થાળી ડીસ્ક (disc) જેવા હોય છે જે ચિત્ર નાં૦ ૩૧ માં બતાવ્યો છે. એ વાલ્વોને ઉઘાડ બંધ કરવા માટે એન્જીનની બાજુ ઉપર ચાલતી એક સાઇડ શાફ્ટ ઉપર મૂકેલી કૅમ (cam) વપરાય છે. ગૅસ, હવા અને એકઝૉસ્ટનાં વાલ્વો બધા એવીજ જાતના હોય છે. એ વાલ્વો સારા મેકરો કાસ્ટ સ્ટીલના અથવા નીકલ સ્ટીલના બનાવે છે, જ્યારે કેટલાકો માઇલ્ડ સ્ટીલના ડ્રૉપફૉરજડ (drop forged) કરી બનાવે છે. માઇલ્ડ સ્ટીલનો લાઠો લાલચોળ ગરમ કરી એક ડાઇમાં મૂકી તે ઉપર ઉંચેથી પડતાં ભારે વજનથી તે જોઇતા આકારનો ઘડાઇ જાય છે.

વાલ્વ બનાવવા માટેનાં એવાં ફૉરજીંગો તૈયાર મળે છે, જેને તર્ન કરી વાલ્વ બનાવવામાં આવે છે. વાલ્વની બેરીંગ તેની સીટ ઉપર એક દોરાથી વધુ પોહળાઇની રાખવામાં આવતી નથી. ઘણી હાઇ સ્પીડે અને હાઇ ટેમ્પરેચરે ચાલતાં એન્જીન માટે, નીકલ (nickel) અથવા તન્ગસ્તન (tungsten) સ્ટીલના વાલ્વ બનાવી વાપરવામાં આવે છે. ડ્રૉપ ફૉરજીંગ નહી મળે તો માઈલ્ડ સ્ટીલના વાલ્વ ઘડીને બનાવી શકાય છે. વાલ્વની સીટ ઘણું ખરૂં હમેશાં તેપર અથવા ફ્લૅાસ રાખવામાં આવે છે. કેટલાકો કાસ્ટ આયર્નના વાલ્વમાં રૉટ આયર્નની દાંડી બેસાડીને વાલ્વ બનાવે છે, કારણકે કેટલીક વખતે સ્ટીલના વાલ્વ કરતાં કાસ્ટ આયર્નના વાલ્વ સખ્ત ગરમી સામે વધારે સારી રીતે ટકી શકે છે.

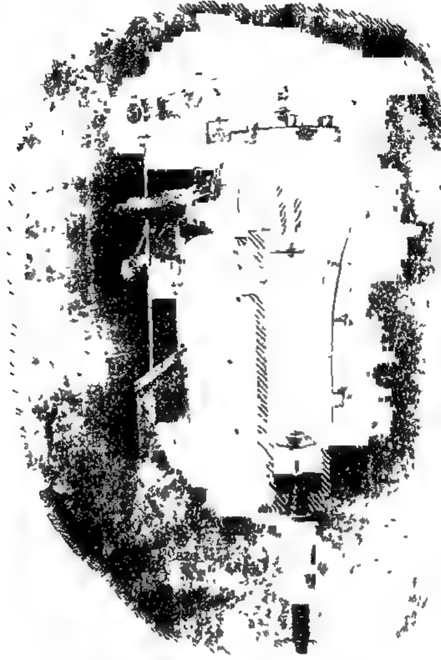


ચિત્ર ના૦ ૩૧.
ઇન્લેટ વાલ્વ.

ઇન્લેટ વાલ્વ (Inlet Valve)—ચિત્ર નાં૦ ૩૧ માં કેમ્પબેલ ઑઇલ એનજીન (Campbell Oil Engine)નો ઇનલેટ વાલ્વ બતાવ્યો છે, જે વેપરાઇઝરની ઉપર જોડવામાં આવે છે. 1 વાલ્વ કેસીંગમાં 2 વાલ્વ છે, અને 3 હવા દાખલ થવાનો રસ્તો છે. 4 તેલ દાખલ થવાનો રસ્તો છે, જેમાંથી તેલ 5 હોલમાંથી વેપરાઇઝરમાં જાય છે. આથી માલમ પડશે કે 2 વાલ્વ હવા તથા તેલ બન્ને ઉપર કાબુ રાખે છે. 6 સ્પ્રીંગથી વાલ્વ બંધ રહે છે. પણ સીલીનડરમાં સકશન સ્ટ્રોક વખતે વૅકયુમ થતાંજ વાલ્વ ખેંચાઇને ઉઘડે છે, જેથી હવા અને કેરોસીન તેલ બન્ને સાથે વેપરાઇઝરમાં દાખલ થાય છે.

ચિત્ર ના૦ ૩૨ માં રસ્તન હૉરન્સબી ગૅસ એન્જીનનો કમ્બસ્તશન ચેમ્બર સેકશનમાં બતાવ્યો છે, જેમાં મથાળે ઇન્લેટ વાલ્વ અને

નીચે એકઝૉસ્ટ વાલ્વ બતાવ્યો છે. એવી ગોઠવણુ હાલમાં દરેક સારા મેકરના એન્જીનમાં જોવામાં આવે છે.



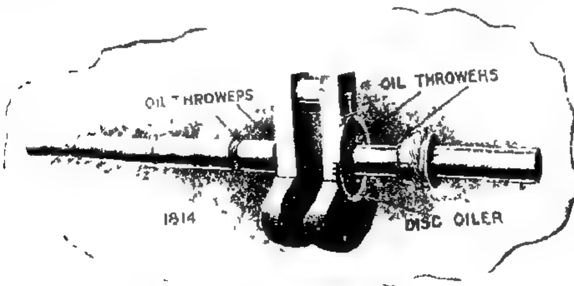
ચિત્ર ના૦ ૩૨.
રસ્તન હૉર-સ્બી ઇન્લેટ અને એકઝૉસ્ટ વાલ્વ.

ઈન્લેટ વાલ્વની સકશન લીફ્ટ (Suction Lift)—નાનાં એન્જીનોમાં હવા અને ગૅસના વાલ્વ પીસ્તનના સકશનથી પેદા થતાં વૅકયુમને આધારે ખોલાતા જોવામાં આવે છે, જેને સકશન લીફ્ટ કહે છે. એનો ગેરફાયદો એ છે કે સ્પ્રીંગને દબાવીને વાલ્વ ઉઘાડવા જેટલું વૅકયુમ પેદા કરવા માટે પીસ્તનને પોતાના સ્ત્રોકનો કેટલોક ભાગ ચાલવો પડે છે. આથી વાલ્વના ઉઘડવાના ટાઇમીંગ અથવા વખતમાં ફેરફાર થયા કરે છે, કારણકે જો પીસ્તન જરાબી ગળતો હોય તો જોઇતું વૅકયુમ થતાં વખત લાગે છે. વળી સકશન લીફ્ટથી ઉઘડેલો વાલ્વ તેની સીટ ઉપર ધ્રુજ્યા કરે છે (chatters). કારણકે જ્યારે વાલ્વ વૅકયુમથી ખેંચાઇને ઉઘડે છે ત્યારે તેની પીઠ ઉપરની સ્પ્રીંગ તેને બંધ કરી નાખવાની કોશેશ કરે છે. આને લીધે સકશન લીફ્ટવાળો વાલ્વ હવા કે ગૅસને જોઇતા જથામાં અને

જોઇતા વખતે સીલીન્ડરમાં દાખલ કરતો નથી. વળી જો સ્પ્રીંગ નરમ હોય તો વાલ્વ બરાબર તાઇટ બંધ થતો નથી અને સખ્ત હોય તો તે વૅક્યુમથી ખેંચાઇ બરાબર ઉઘડતો નથી.

ઇન્લેટ વાલ્વની મિકેનિકલ લીફ્ટ (Mechanical Lift)—ઉપલાં કારણોને લીધે હાલમાં બધા સારા મેકરો ચિત્ર નાં૦ ૩૨ પ્રમાણે પોતાના બધા વાલ્વ યાત્રિક ગોઠવણ અથવા મિકેનિકલ લીફ્ટથી ઉઘાડે છે. એટલે દરેક વાલ્વ એક લીવર કે કૅમની મદદથી ખોલવામાં આવે છે, અને મજબૂત સ્પ્રીંગની મદદથી બંધ કરવામાં આવે છે. આ યાંત્રિક ગોઠવણ ઘણી બારીકીથી સેટ કરી શકાય છે, જેથી બરાબર નિયમસર વાલ્વ ઉઘડી બંધ થાય છે. મિકેનિકલ લીફ્ટવાળા વાલ્વનું એન્જીન ઘણું જલ્દી ચાલુ કરી શકાય છે, કારણકે તેનો વાલ્વ બરાબર જોઇતા વખતસરજ ઉઘડે છે, અને બંધ થાય છે.

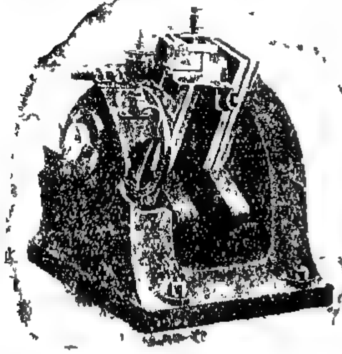
ઑઇલ અને ગૅસ એન્જીનની ક્રૅન્ક શાફ્ટ (Crank-shaft)—એક સ્ટીમ એન્જીન કરતાં ઑઇલ કે ગૅસ એન્જીનમાં ક્રેન્ક શાફ્ટ ઉપર ઘણા વધારે આંચકા આવે છે, તેથી એકજ સાઇઝનાં સ્ટીમ એન્જીન કરતાં ઑઇલ એન્જીનની ક્રેન્ક શાફ્ટ વધારે જાડી અને મોટી બનાવવી પડે છે. ચિત્ર નાં૦ ૩૩ માં રસ્તન હૉરન્સબી ગૅસ એન્જીનની ક્રૅન્ક શાફ્ટ બતાવી છે. ઑઇલ અને ગૅસ એન્જીન સીંગલ ઍકટીંગ હોવા ઉપરાંત ફોર કે ટુ સ્ટ્રોકના કાયદાએ ચાલતાં



ચિત્ર નાં૦ ૩૩.
રસ્તન હૉરન્સબી ગૅસ એન્જીનની ક્રેન્ક શાફ્ટ.

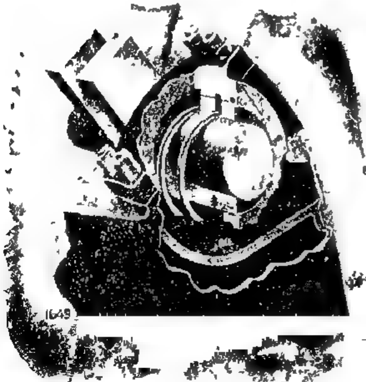
હોવાથી તેઓમાં વધારે આચકા આવે છે, અને તે આંચકાઓ (shocks) સમાવી લેવા માટે એમાં ક્રૅન્ક ઉપર બેલન્સવેટ ચહડાવવામા આવે છે, જે ક્રેન્કના વજનને સમતોલ રાખે છે. ક્રેન્ક પીનની બેરીંગમાં

ચાલુમાં તેલ આપવા માટે ક્રેન્કની બાજુમાં એક પોકળ રીંગ રાખ-વામાં આવે છે જેમાં એક લુબ્રીકેટરમાંથી તેલ પડયા કરે છે, જે પીનની બેરીંગમાં પોહચે છે. એ ગોઠવણ ચિત્ર નાં૦ ૩૪ માં છૂટી પણ બતાવી છે. ઑઇલ એન્જીન હાઇસ્પીડે ચાલતું હોવાથી એની ગજયન પીન અને ક્રેન્ક પીનનાં લુબ્રીકેશન ઉપર ઘણું ધ્યાન આપવું પડે છે. માટે આવી સારી ગોઠવણ ઘણી ભરોસો રાખવા લાયક થઇ પડે છે. ક્રેન્ક શાફ્ટની બેરીં-ગનું લુબ્રીકેશન ઘણાખરા મેકરો ઑઇલ રીંગથી આપ-વાનું પસંદ કરે છે. એવી ગોઠવણમાં ક્રેન્ક શાફ્ટની બેરીંગમા બે ઘણી ઢીલી મોટી ડાયામેટરની રીંગો તેલમા ડુબેલી ફર્યા કરે છે, તેથી બેરીંગને તેલ બરાબર ફરતું અને પુરતું મળે છે, જે ચિત્ર નાં૦ ૩૫ માં બતાવ્યું છે.

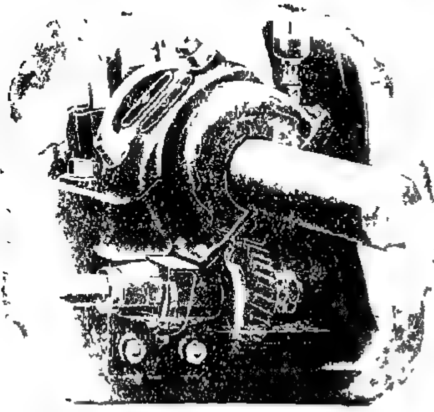


ચિત્ર નાં૦ ૩૪.
ક્રૅન્ક પીનનું લુબ્રીકેશન (હૉરન્સબી)

સ્કયુ ગીઅર (Skew Gear)—ઑઇલ અને ગૅસ એન્જીનમાં ક્રૅન્ક શાફ્ટ ઉપરથી સ્કયુબેવલ ગીઅરની મદદથી સાઇડ શાફ્ટ ચલાવવામાં આવે છે. એ ગીઅરો હમણા બધા સારા મેકરો સ્ટીલના ગરી-નમાં કાપેલા અવાજ વગરના ચાલતાં બનાવે છે, જેઓ ચિત્ર નાં૦ ૩૬ માં બતાવ્યા મુજબ તેલમાં ડુબેલાં ચાલે છે. ફોર સ્ટ્રોકનાં એન્જીનમાં



ચિત્ર નાં૦ ૩૫.
મેન બેરીંગનું લુબ્રીકેશન (હૉરન્સબી.)



ચિત્ર નાંઠ ૩૬.
સ્ક્યુ ગીઅર (રસ્તન હૉરન્સ્બી.)

ક્રેન્ક શાફ્ટનાં બે રેવોલ્યુશન્સ દીઠ વાલ્વ શાફ્ટ અથવા સાઇડ શાફ્ટ એક રેવોલ્યુશન કરે છે. એ માટે સ્ક્યુ ગીઅર અથવા સ્પાઇરલ વર્મ ગીઅર (spiral worm gear) વપરાય છે, જે ચાલુમાં અવાજ કરતાં નથી. તુ સાઇકલ એન્જીનમાં વાલ્વને ક્રેન્ક શાફ્ટ ઉપરથી પાધરા ચલાવવામાં આવે છે.

ઑઇલ એનજીનનો ગવરનર (Oil Engine Governor) ત્રણ જુદી જુદી રીતે એનજીનની ચાલ ઉપર કાબુ રાખે છે. એ ત્રણ રીતો નીચે મુજબ છે:—

૧. ગવરનરની મદદથી એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ઉઘાડો રહે છે, અને તેલ અને હવા સીલીનડરમાં દાખલ થઇ શકતાં નથી. (એકઝૉસ્ટ ગવરનીંગ).

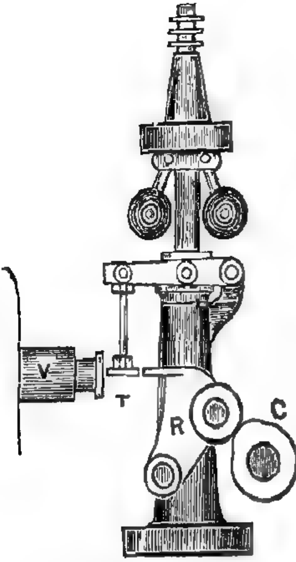
૨. જ્યારે એક્ષપ્લોઝન કરવાની જરૂર નહી હોય ત્યારે ફક્ત તેલ દાખલ થતું ગવરનર અટકાવે છે. પણ હવા દાખલ થઇ શકે છે, જેથી કોઇ કોઇ સ્ત્રોકે એક્ષપ્લોઝન બીલકુલ થતુંજ નથી. (હીટ એન્ડ મીસ ગવરનીંગ).

૩. ગવરનરની મદદથી વપરાતાં તેલનો જથ્થો ઓછો વધતો કરવામાં આવે છે, જેથી એક્ષપ્લોઝન નરમ યા સખત પ્રકારનું પણ ચાલુ નિયમીત થયા કરે છે. (ક્રૉતલ ગવરનીગ).

૧. એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ઉઘાડો રાખી એનજીનની સ્પીડને કાબુમાં રાખવાની ગોઠવણ તે જાતના એનજીનોમાં જોવામાં આવે છે કે જેઓમાં સકશન સ્ત્રોક વખતે થતાં

વૅક્યુમને આધારે ઈનલેટ વાલ્વ ખુલે છે. એવાં એનજીનમાં જ્યારે લેાડ ઓછો થાય છે અને ચાલ વધે છે, ત્યારે ગવરનર ઉંચકાઈને એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વ થોડો ઉઘાડો રાખે છે, જેથી ત્યાર પછીના સકશન સ્ટ્રોક વખતે વૅક્યુમ થતું નથી, અને ઇનલેટ વાલ્વ ઉઘડતો નથી, જેથી સીલીનડરમાં વેપર જતી નથી અને એક્ષ્પ્લોઝન થતું નથી. આવી ગોઠવણનો ફાયદો એ કહેવામાં આવે છે કે એથી એકઝૉસ્ટમાં જતી વેપર પાછી સીલીનડરમાં ખેંચાઈ આવવાથી સીલીનડરની ટેમ્પરેચર એકસરખી રહે છે, જેથી એક્ષ્પ્લોઝનનો પ્રેસર એકજ સરખો રહે છે. બીજો ફાયદો એ હોય છે કે એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ખુલ્લો રહેવાથી કમ્પ્રેસન થતું નથી, તેથી એનજીન ઉપર નકામું જોર પડતું નથી, કારણ કે જ્યારે એક્ષ્પ્લોઝન કરવાની જરૂર નહી હોય ત્યારે કમ્પ્રેસનની પણ જરૂર રહેતી નથી, માટે એક્ષ્પ્લોઝન નહી કરવું હોય તે છતાં સીલીનડરમાં હવા દાખલ કરીને તેને કમ્પ્રેસ કર્યા કરવાથી એનજીન ઉપર નાહકનું વધુ જોર પડે છે. કોઇ વેળા ખાસ કરીને મોટાં એનજીનોમાં એકઝૉસ્ટ વેપર એકઝૉસ્ટ પાઈપમા ચાલી જવા પછી એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ખુલ્લો રહેવા છતા તે પાછી ખેંચાઇને સીલીનડરમાં આવતાં વખત લાગે છે, જેથી સીલીનડરમાં સહેજ વૅકયુમ થવાથી ઇનલેટ વાલ્વ થોડો ઉઘડીને અંદર વેપર તથા હવા દાખલ કરે છે, જે કામ કર્યા વગર વ્યર્થ જાય છે. એમ થતું અટકાવવા માટે કેટલાંક મોટાં એનજીનોમાં જ્યારે ગવરનરની મદદથી એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ખુલ્લો રહે, ત્યારે ગવરનર સાથે જોડેલાં એક લીવરની મારફતે ઇનલેટ વાલ્વને દબાવી રાખવામાં આવે છે.

૨. હીટ એન્ડ મીસની ગોઠવણથી એનજીનની સ્પીડને કાબુમાં રાખવાની રીત ચિત્ર ના૦ ૩૭ માં બતાવી છે. એમાં ગવરનરને વેપર વાલ્વ V સાથે એવી રીતે જોડેલો હોય છે, કે જ્યારે લેાડ ઓછો થવાથી ગવરનર ઉઠે છે, ત્યારે વેપર વાલ્વ ઉઘાડવાનું ચૂકી જવામાં આવે છે, જેથી એક્ષ્પ્લોઝન બીલકુલ થતુંજ નથી, અને એનજીન ફકત ફ્લાઇ વ્હીલના ઝોંકથી બે આખાં રેવોલ્યુશન ફરી જાય છે. ગવરનરના આડાં લીવર સાથે એક રૉડ T ઝુલ્તો રાખેલો છે, જેની નીચે એક પ્લેટનો ટુકડો લગાડેલો છે, જેને ગૅપ પીસ (gap piece) કહે છે. કૅમ શાફ્ટ C ફરવાથી એક



ચિત્ર ના૦ ૩૭.
હીટ–એન્ડ–મીસ સેન્ટ્રી ફ્યુગલ ગવરનર.

રૉકીંગ લીવર R તેની જોડે જોડે હાલ્યા કરે છે. એ રૉકીંગ લીવર ઉપર એક રોલર છે તે કૅમ શાફ્ટ સાથ લાગુ રહે છે. ગવરનર જ્યારે નીચે બેઠેલો હોય ત્યારે T રૉડની પ્લેટ રૉકીંગ લીવરની ધારની બરાબર સામે આવવાથી તે વાલ્વ ઑક્ષ V માંથી બાહેર નિકળેલા વાલ્વ સ્પીન-ડલને દાબે છે, અને ઇનલેટ વાલ્વ ઉઘાડે છે. સ્પીડ વધવાથી જ્યારે ગવ-રનર ઉંચકાય ત્યારે T રૉડની પ્લેટ ઉપર ઉંચકાઇ જવાથી R લીવરની ધાર તેને ટક્કર મારી શકતી નથી, તેથી તે ચૂકી જાય છે, અને વાલ્વ ઉઘડતોજ નથી.

હીટ એન્ડ મીસ (Hit and Miss) **એક્ષપ્લોઝનની** ગોઠવણ ઘણા નાનાં એનજીનોમાં જોવામાં આવે છે. એમાં સીલીનડર અને વેપરાઇઝર વચ્ચે એક ઇનલેટ વાલ્વ હોય છે, જેથી જ્યારે એક્ષપ્લોઝન નહી થાય ત્યારે અંદર બાહેરની હવા દાખલ થઈને વેપરાઇઝર ઠંડું કરી નાખે નહી. એવાં એનજીનોમાં ગવરનર ઇનલેટ વાલ્વ ઉપર કાબુ રાખે છે. જ્યારે લોડ ઓછો થાય છે, ત્યારે ગવરનર ઉચકાઇ જવાથી ઇનલેટ વાલ્વ બીલકુલ ખુલતોજ નથી. આથી દર ચોથા સ્ટ્રોકે એક્ષપ્લોઝન થવાને બદલે તે ચુકી જાય છે, યાને મીસ (miss) થાય છે. આવી રીતે ઘણા ઓછા લોડ વખતે બે ત્રણ એક્ષપ્લોઝન સ્ટ્રોક મીસ થવા પછી એક વખતે હીટ (hit) થાય છે, અને જ્યારેબી એક્ષપ્લોઝન થાય છે, ત્યારે તે ફુલ પ્રેસરે પુરે-પુરૂં થાય છે, જેથી એનજીનને જોરથી આંચકો લાગે છે. કેટલાંક એનજીનો કે જેઓમાં જુદા એર વાલ્વમાંથી હવા પાધરી સીલીનડરમાં દાખલ થાય છે, તેઓમાં હીટ એન્ડ મીસની ગોઠવણથી સીલીનડરમાં વેપર જતી અટકે છે, પણ જાદા વાલ્વ મારફતે હવા તો જ્યાજ કરે

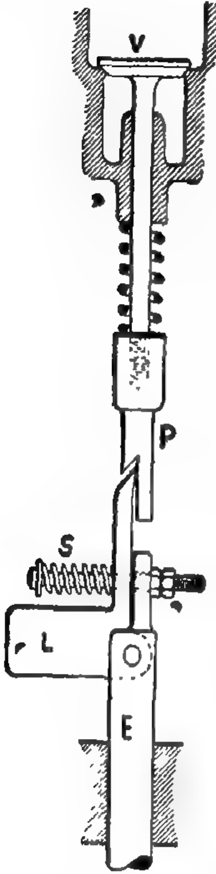
છે, જેથી તે હવા કમપ્રેસન સ્ટ્રોક વખતે દબાયા કરે છે, અને એન-જીન ઉપર વગર જરૂરનું જોર પડે છે, જેથી તેનો પાવર કાંઇક ઓછો થાય છે. હીટ એન્ડ મીસની ગોઠવણ ઉપર ચાલતાં એનજીનો ઓછા ઘોડે પણ બળતણમા કરકસર કરી શકે છે, કે જેમ કન્ટીન્યુઅસ એક્ષપ્લોઝનની ગોઠવણથી ચાલતા એન્જીનોમાં થતું નથી.

૩. તેલનો જથો ઓછો વધતો કરી એનજીનની સ્પીડને કાબુમાં રાખવાની ગોઠવણ ઘણાંક એનજીનમા જેવામા આવે છે, જેને કનતીન્યુઅસ એક્ષપ્લોઝન કહે છે. એવી ગોઠવણવાળાં એનજીનોની ચાલ વધારે એક સરખી રહે છે.

કન્ટીન્યુઅસ એક્ષપ્લોઝન (Continuous Explosion) ની ગોઠવણમાં દર ચોથા સ્ટ્રોકે ધારા પ્રમાણે ઓછું કે વધતું એક્ષપ્લોઝન થતુંજ રહે છે, અને ઘોડ ઓછો વધતો થતા ગવરનરની મદદથી વેપરાઈઝરમાં જતા તેલનો જથ્થો ઓછો વધતો થયા કરે છે. ઓછા ઘોડ વખતે વેપરાઇઝરમાં ઓછું તેલ હોવાથી એક્ષપ્લોઝન ઘણા નરમ પ્રકારનું થાય છે, તેથી વેપરાઇઝર ઠંડુ પડી જાય છે; એવી વખતે એવાં એનજીનોમાં પાણીનું સરક્યુલેશન ઓછુ કરવાની જરૂર છે, કોઇ વેળા ઘણાજ ઓછા ઘોડ વખતે વેપરાઈઝરની નીચે બતી સળગેલી રાખવી પડે છે. આ કારણો થકી જ્યા ઘોડ ઓછો વધતો થયા કરતો હોય ત્યાં આવી જાતનાં એનજીનો ઉપર બીજાં એનજીનો કરતાં લગાર વધુ ધ્યાન આપવું પડે છે. એમાં સીલીનડર અને વેપરાઈઝર વચ્ચે ઘણુખરૂ વાલ્વ હોતો નથી. એને કેટલાકો થ્રોતલ ગવરનીંગ (throttle governing) તથા કેટલાકો ગ્રેજ્યુએટેડ ગવરનીંગ (graduated governing) કહે છે. એવા એનજીનોની સ્પીડ સહેલાઈથી ઓછી વધતી કરી શકાય છે.

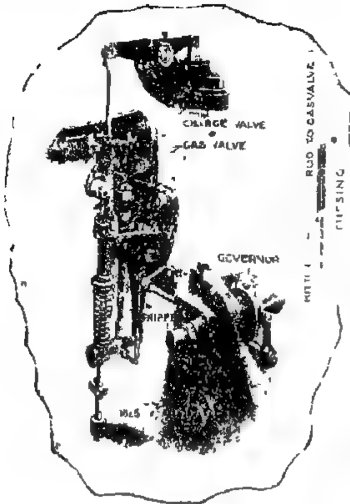
ઇનરશીઆ ગવરનર (Inertia Governor)—હીટ એન્ડ મીસના કાયદા ઉપર કામ કરનારા ઘણાક નાના ઑઇલ એન્જીનોમા હમણા બૉલ સાથના ભારે સેન્ટ્રીફ્યુગલ ગવરનરને બદલે ઇનરશીઆ ગવરનર વપરાય છે, કારણ કે એ ગવરનરની બનાવટ ઘણી સાદી હોવાથી સસ્તી પડે છે, અને એમાં ફ્રીકશન પણ ઓછું થાય છે. ઇનરશીઆ અથવા જડત્વના કાયદાને લીધે જો એક લીવરને એક છેડે મીજાગરાથી જોડીને તેનો બીજો છેડો કોઇ યુક્તિથી એક ચોક્કસ ઝડપે ઉછાળ્યા કીધો હોય તો તે લીવરનો તે છેડો ચોક્કસ ઉંચાઇએજ ઉછળ્યા કરે; પણ જો તેને ઉછળવાની ઝડપમાં

કાંઇ વધારો કરવામાં આવે તો તે ઉછળતો છેડો વધારે ઉંચે ઉછળે. બીજા બોલોમાં બોલીએ તો એક ચોક્કસ ઝડપે ચાલતી ચીજને અટકાવવા જતાં તે એકદમ અટકતી નથી, પણ તે અટકાવની સામે થઇને પણ તે ચીજ આગળ ચાલવા માંડે છે, તેમજ એક સ્થિર ચીજને ચાલુ કરતાં તે જલ્દી ચાલુ થતી નથી, પણ શુરૂઆતમાં ઘણું જોર માંગે છે, અને તે ચાલુ થઇ ગયા પછી તે ચાલુ ચાલવામાં ઓછું જોર ખાય છે. ચિત્ર નાં૦ ૩૮ માં એવો ઇનરશીઆ ગવરનર બતાવ્યો છે, એમાં V વેપર દાખલ કરવાનો ઇન્લેટ વાલ્વ છે, જે એક સ્પ્રીંગથી ખેંચાઈને ઢંકાયલો રહે છે. E સ્પીન્ડલ એક એકસેન્ટ્રીક સાથે જોડેલો હોવાથી તે ઉપર નીચે હાલ્યા કરે છે. E સ્પીન્ડલને ઉપલે છેડે L લીવર બીજાંગરાંથી ઢીલું જોડેલું છે, જે S સ્પ્રીંગથી ચિત્રમાં દેખાડેલી હાલતમાં ખેંચાઈ રહે છે, નહી તો એ L લીવરનો ડાબી બાજુનો ભાગ વધારે વજનદાર અને ભારે બનાવેલો હોવાથી તે નીચે પડી વાંકું થઇ જાય. જ્યારે એન્જીન એક નેમી આપેલી ઝડપે ચાલતું હોય ત્યારે L લીવરનો ઉપલો છેડો P માં ભેળાઇને દર સકશન સ્ટ્રોકે V વાલ્વ ઉઘડ્યા કરે છે, પણ એનજીનની ઝડપ વધતાંજ L નાં આડાં વજનની ઝડપ વધવાથી તે S સ્પ્રીંગને દબાવીને પાછળ પડતું જાય છે, તેથી L લીવરનો ઉપલો છેડો P માં ભેળવાતો નથી, અને ઇન્લેટ વાલ્વ ઉઘડતો નથી તેથી ગવરનર મીસ કરે છે. S સ્પ્રીંગને ઓછી વધતી ટાઇટ કરવાથી એનજીનની ઝડપ ઓછી વધતી કરી શકાય છે. સેમીડીઝલ એન્જીનોમાં એ ગવરનર ફ્યુઅલ પમ્પ સાથે લગાડેલો હોય છે, જેથી P પમ્પના પ્લન્જર સાથે હોવાથી ગવરનર હીટ કરે ત્યારેજ તેલનો છંટકાવ સીલીન્ડરમાં થાય છે, અને ગવરનર મીસ કરે ત્યારે થતો નથી.



ચિત્ર નાં૦ ૩૮.
હીટ એન્ડ મીસ ઈનરશીઆ ગવરનર.

રસ્તન હૉરન્સ્બી ગવરનર (Ruston-Hornsby Governor)- એ મેકરનાં ગૅસ એન્જીન માટે બે જાતના ગવરનરો વપરાય છે. નાના એન્જીનો માટે હીટ એન્ડ મીસની જાતના ગવરનર વાપરવામાં આવે છે, જેથી જ્યારે એન્જીનની ચાલ વધવાથી ગવરનર જ્યારે મીસ કરે ત્યારે ગૅસ સીલીન્ડરમાં જતી બધ થાય છે. ચિત્ર નાં૦ ૩૯ માં એ મેકરનો ઇનરશીઆ ગવરનર બતાવ્યો છે.



ચિત્ર નાં૦ ૩૯.
રસ્તન-હૉરન્સ્બી ગૅસ એન્જીનનો હીટ એન્ડ મીસ ગવરનર.

૭૦ હૉર્સ પાવરથી વધારે મોટાં એન્જીનમાં એ મેકર થ્રોટલ ગવરનર અથવા વેરીએબલ એડમીસન (variable admission) ગવરનર વાપરે છે જે ચિત્ર નાં૦ ૪૦ મા બતાવ્યો છે. એમાં સેન્ટ્રીફ્યુગલ બૉલ ગવરનર વાપરીને લીવરો વગેરેની યુક્તિથી ગૅસ વાલ્વ ઉપર કાબુ રાખવામાં આવે છે. ચિત્રમાં મથાળે



ચિત્ર નાં૦ ૪૦.
રસ્તન હૉરન્સ્બી થ્રોતલ ગવરનર.

ચાર્જ વાલ્વ છે, જે ગૅસ એન્જીનમાં ગૅસ અને હવાનાં મીક્ષચરનો ચાર્જ દાખલ કરે છે, પણ એ ચાર્જ વાલ્વની નીચે જૂદો ગૅસ વાલ્વ છે, અને ગવરનર એ બન્ને વાલ્વ ઉપર કાબુ રાખે છે. જ્યારે એન્જીનની ચાલ વધવા માંડે ત્યારે ગવરનર ઉંચકાઇને ગૅસ વાલ્વને થોડો બંધ કરે છે, જેથી ગૅસનું મીક્ષચર નબળું થવા સાથે ચાર્જ વાલ્વ પણ થોડોજ ઉઘડે છે, જેથી હવા પણ ઓછી દાખલ થાય છે. આથી ગૅસ અને હવાનાં મીક્ષચરના પ્રમાણમાં ઝાઝો ફરક પડયા વગર મીક્ષચરનો થોડોજ જથ્થો એન્જીનમાં દાખલ થાય છે, જેથી ચાલ પાછી ધીમી પડે છે.

ફ્લાઇ વ્હીલ (Flywheels)—ઇન્ટરનલ કમ્બસ્તશન એન્જીનો સીંગલ એકટીંગ હોવા ઉપરાંત તેઓમાં સ્ટીમ એન્જીન માફક દરેક સ્ટ્રોકે પીસ્તન ઉપર પ્રેસર પડતો નહી હોવાથી તેઓમાં સ્ટીમ એન્જીનો કરતાં વધારે મોટાં અને વજનદાર ફ્લાઇ વ્હીલો વાપરવાની જરૂર પડે છે. એક ટુ સાઇકલ એન્જીન કરતાં એક ફોર સાઇકલ એન્જીનને વધારે મોટું અને ભારે ફ્લાઇ વ્હીલ જોઇએ છે, તેમજ બે ત્રણ કે વધુ સીલીન્ડરોવાળાં એન્જીન કરતાં એક સીલીન્ડરવાળાં એન્જીનને પણ વધારે મોટું અને ભારે ફ્લાઇ વ્હીલ જોઇએ છે. લો કમ્પ્રેસન એન્જીન કરતાં હાઇ કમ્પ્રેસન એન્જીનને વધારે મોટું અને ભારે ફ્લાઇ વ્હીલ જોઇએ છે. સાધારણ રીતે એન્જીનના સ્ટ્રોક કરતાં ચારગણી મોટી ડાયામેટરનું ફ્લાઇ વ્હીલ વપરાય છે. કેટલાંક એન્જીનોમાં એક મોટાં ફ્લાઇ વ્હીલને બદલે બે નાનાં ફ્લાઇ વ્હીલો વાપરવામાં આવે છે, પણ એવાં બે નાનાં કરતાં એક મોટાં વ્હીલથી એન્જીનનું ગવરનીંગ વધારે સારૂં ચાલે છે. ઑઇલ અને ગૅસ એનજીનો સીંગલ એકટીંગ હોવા ઉપરાંત દરેક સ્ટ્રોકે તેમાં પાવર નહી ઉત્પન્ન થતો હોવાથી તેઓની ચાલ સ્ટીમ એન્જીન જેવી એકસરખી અને નિયમીત હોતી નથી; આ કારણ થકી સ્પીનીંગ મીલો અને ઇલેકટ્રીક લાઇટનો ડાઇનેમો ચલાવવા માટે તેમજ જે કારખાનાંમાં એક સરખી ચાલ રાખવાની અગત્ય હોય તેમાં એવાં સીંગલ સીલીન્ડરનાં એન્જીનો સારૂં કામ આપતાં નથી. એક નાનું ફ્લાઇ વ્હીલવાળું એનજીન પોતાની સ્પીડમાં ૫ થી ૭ ટકાનો ફરક પડવા દીએ છે. બે નાનાં ફ્લાઇ વ્હીલોમાં ૪ થી ૫ ટકા ફરક પડે છે, અને એક મોટી ડાયામેટરનાં ફ્લાઈ વ્હીલ સાથે ૨ થી ૩ ટકાનો ફરક પડે છે. જેમ ફ્લાઇ વ્હીલ મોટું અને ભારે

હોય તેમ ક્રેન્ક શાફ્ટની બેરીંગમાં ફ્રીકશન વધારે થતું હોવાથી એન્જીનની મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી ઓછી થાય છે. કેટલાક મેકરો એન્જીનના સ્ટ્રોકની લંબાઇ કરતાં ૪ ગણી મોટી ડાયામેટરનું ફ્લાઇ વ્હીલ બનાવે છે. ઑઈલ અને ગૅસ એન્જીનનાં ફ્લાઇ વ્હીલની રીમનું વજન નીચલા ફૉરમ્યુલા મુજબ ઘણું ખરૂં રાખવામાં આવે છે:—

$$\text{વજન, પાઉન્ડમાં} = \frac{\text{ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર}}{\text{મીનીટે રેવોલ્યુશનસ}} \times ૩૪૦૦૦.$$

એકઝૉસ્ટ સાઇલેનસર (Exhaust Silencer) નામનો બૉક્ષ એકઝૉસ્ટ પાઈપને છેડે મુકવામાં આવે છે, જેને મથાળે મુકેલા ઉભા પાઇપમાંથી એકઝૉસ્ટ હવામાં જાય છે. એ સાઇલેનસર એકઝૉસ્ટ થતી ગૅસને એક્ષપાન્ડ કરીને તેને બહાર નિકળતી વખતે અવાજ કરતી અટકાવે છે. જો એનજીનથી ઘણે દૂર એકઝૉસ્ટ લઇ જવો પડે તો એકઝૉસ્ટ પાઇપની અસલ ડાયામેટર કરતાં વધારે ડાયામેટરની પાઈપ નાખવી; તેમજ સાઈલેનસરની ઉપર ૨૦ ફીટથી વધુ ઉંચાઇએ એકઝૉસ્ટ કહાડવો પડે તો ઉભા પાઇપની ડાયામેટર વધારવી. સાઈલેનસરના તળિઆમાં એક કૉક મુકવો જેથી ભિનાશ કનડેન્સ્ડ થઇ જઇને તેમાં જે કાંઇ પ્રવાહી ભરાઇ રહેવા પામે તે બાહેર કહાડી નાખી શકાય.

એકઝૉસ્ટ સાઇલેનસરનું કદ (Size of Exhaust Silencer) નીચે પ્રમાણે રાખવામાં આવે છે:—

$D^2 \times S \times ૩\cdot૫$ = સાઇલેનસરનું વોલ્યુમ ક્યુબીક ઈંચમા.

D = સીલીનડરનો ડાયામેટર ઇંચમાં. S = સ્ટ્રોક ઇંચમાં.

ઑઇલ એનજીનના એકઝૉસ્ટનો અવાજ બંધ કરવા માટે એકઝૉસ્ટ વાલ્વની પાસેજ એકઝૉસ્ટ પાઇપ ઉપર પાણીનો પાઈપ જોડી એકઝૉસ્ટ પાઇપમાં એક ઘણા ઝીણા ફુવારારૂપે થોડું પાણી ચાલુમાં ઉડયા કરે તેવી ગોઠવણ કરવામાં આવે છે, જેથી એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ઉઘડતાંજ જે ગરમ બળતી ગૅસ એકઝૉસ્ટ પાઇપમાં આવે તે બુજાઇને ઠંડી પડી જાય. પણ એ પાણીનો જથ્થો એટલો થોડો રાખવો કે જેથી એકઝૉસ્ટ પાઇપમાં પાણી બીલકુલ જમા થાય નહી, અને જેટલું પાણી એ જેટ (jet) માંથી ઉડતું રહે તેટલું

ગૅસની ગરમીથી બળી સ્ટીમ થઇ જઇને ઉડી જાય. એકઝૉસ્ટ પાઇપ યા સાઇલેનસરમાં જમા થતું પાણી કાહડી નાખવા માટે એક ડ્રેનપાઇપ અને કૉક જરૂર રાખવો જોઇએ. જે એનજીનમાં ગવરનર એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ઉપર કાબુ રાખે છે તે એનજીનમાં આવી ગોઠવણ થઈ શકતી નથી. કેટલેક ઠેકાણે જમીનમાં ખાડો કરી તેને પાકો ઇંટ ચૂનામાં બાંધી લઇ તેમાં છૂટા પથરા કે ઇંટના ટુકડા ભરવામાં આવે છે, અને ખાડાનું મથાળું લોખંડની પ્લેટથી બંધ કરી તે ઉપર મોટા ડાયામેટરની પાઇપ ઉભી મૂકવામાં આવે છે, જેથી એકઝૉસ્ટનો અવાજ ઓછો થાય છે ખરો, પણ કોઇવાર વગર સળગેલી ગૅસ એ ખાડામાં એકઝૉસ્ટ મારફતે આવી ભરાઇ રહીને ફાટે તો મોટો અકસ્માત થવાનો સંભવ રહે છે.

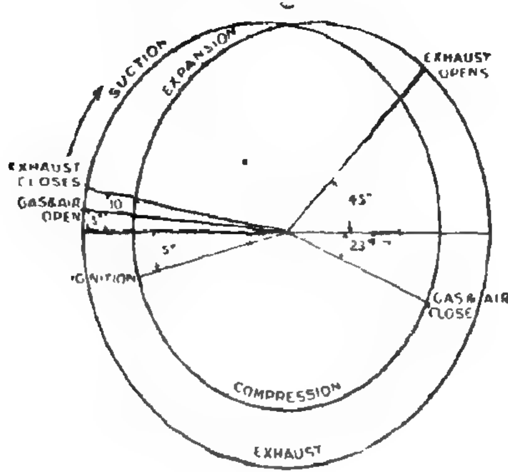
પ્રકરણ—૧૭.

વાલ્વ સેટીંગ અને ડાએગ્રામ.

Valve Setting and Diagrams.

વાલ્વ સેટીંગ (Valve Setting)—ઑઇલ અને ગૅસ એન્જીનોના વાલ્વ સ્ટીમ એન્જીનના વાલ્વ માફક ઘડી ઘડી સેટ કરવા પડતા નથી, કારણકે એ એન્જીનો એકજ સરખા લોડે ચાલવા માટે બનાવેલાં હોય છે, અને ઓછા વધતા લોડે વાલ્વની સેટીંગમાં ફરક કરવો પડતો નથી, અને એવો ફરક કરવાની જરૂર પણ પડતી નથી, કારણ કે ઇન્ટરનલ કમ્બસ્તશન એન્જીનો ઘણા ઓછા લોડે કે ઘણા વધારે લોડે ચાલી શકતાં નથી. એ એન્જીનના વાલ્વ ચલાવનારી કૅમ એન્જીનની સાઇડ શાફ્ટ ઉપર ચાવી મારી ફીક્ષ્ડ કરેલી હોય છે, અને કોઇકજ મોટાં એન્જીનમા એ કૅમ થોડીક ફેરવી શકાય તેવી ગોઠવણ રાખેલી હોય છે. તે છતાં એ વાલ્વ કેવી રીતે સેટ કરવામાં આવે છે તે જાણવાની ઘણી જરૂર છે, કારણ કે તેલ બળતણની જાતમાં ફરક પડવાથી કોઇ વાર કરકસર કરવા ખાતર વાલ્વના સેટીંગમા ફેરફાર કરવો પડે છે, માટે એવી વખતે વાલ્વ સેટીંગનો કાયદો જાણવાની અગત્ય છે.

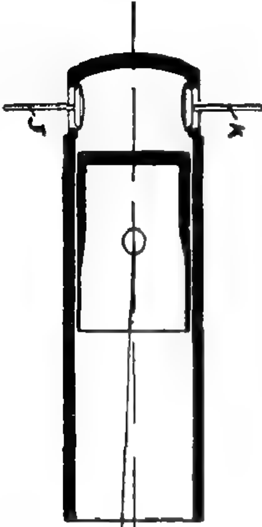
સકશન સાઇકલ (Suction cycle)—ચિત્ર નાં૦ ૪૧ માં એક આડાં ફોર સાઇકલ ઑઇલ એન્જીનના વાલ્વ સેટીંગનો ડાએગ્રામ આપ્યો છે. ફોર સાઈકલ બે રેવોલ્યુશનમાં પૂરું થતું હોવાથી એ ડાએગ્રામમાં બે જૂદાં જૂદાં સરકલો દોરવામાં આવ્યાં છે. સીલીન્ડર ડાબી બાજુ તરફ છે અને ચિત્રનું સેન્ટર તે ક્રેન્ક શાફ્ટનો સેન્ટર સમજવો, તથા સેન્ટરથી સરકમફરન્સ સુધીની લાઇનોને ક્રેન્ક સમજવી. ડાબી બાજુના બાહેરનાં સરકલથી શુરૂ કરતાં આડી

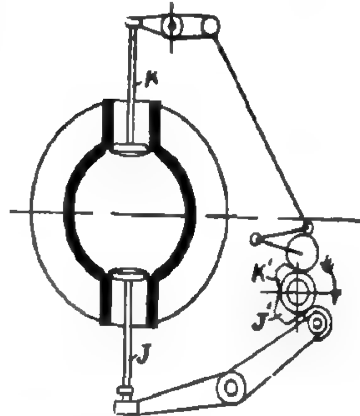


ચિત્ર નં૦ ૪૧
વાલ્વ સેટીંગ.

સેન્ટર લાઇન (અથવા ક્રેન્કની ડેડ સેન્ટર લાઇન)થી પાંચ ડીગ્રી નીચે ક્રેન્ક રહે ત્યારે હવા અને ગેસનો ઇન્લેટ વાલ્વ ઉઘડે છે. એટલે કે એ વાલ્વ ક્રેન્ક બરાબર આડી ડેડ સેન્ટર ઉપર રહે ત્યારેજ ઉઘડતો નથી, પરંતુ પાંચથી પંદર ડીગ્રી વહેલો ઉઘડે છે. (એક આખાં સરકલમાં ૩૬૦ ડીગ્રી હોય છે). ડાબી બાજુનું બાહેરનું સરકલ જમણી બાજુનાં અંદરનાં સરકલ સાથે મળે છે, માટે ચિત્રમાં જોવાથી માલમ પડશે કે ક્રેન્ક ચિત્રમાં બતાવેલા તીરની દિશામા (ઘડિઆળના કાંટાની દિશામાં) ફરતાં જ્યારે બીજાં ડેડ સેન્ટર ઉપર આવે ત્યારે એ સકશન વાલ્વ બંધ થતો નથી, પણ ક્રેન્ક ૨૩ ડીગ્રીએ ડેડ સેન્ટર ઉપર ફરીને નીચે જવા પછીજ એ ગૅસ અને હવાનો ઇન્લેટ વાલ્વ બંધ થાય છે. આમ કરવાનું કારણ એ છે કે સકશન વેળા સીલીન્ડરમાં વૅક્યુમ થવાથી હવા અને ગૅસનો જે ધસારો સીલીન્ડરમાં થાય છે જેથી ગતિવેગ (momentum) ઉત્પન્ન થાય છે, અને પીસ્તન સકશન સ્ટ્રોકને છેડે ડેડ સેન્ટર ઉપર આવીને પાછો અંદર જવા છતાં હવા અને ગૅસનો એ શુરૂ થયલો ધસારો એ ગતિવેગને લીધે અટકાવી શકાતો નથી, તેથી પીસ્તને બીજો વળતો સ્ટ્રોક શુરૂ કરવા છતાં એ ધસારાને લીધે હવા અને ગૅસ કાંઈક દબાણથી સીલીન્ડરમાં વધુ દાખલ થઇ જાય છે, અને એ દાખલ થતી હવા અને ગૅસ પોતે પોતાનેજ કાંઇક દરજ્જે દબાવે છે, અને ઘટ (dense) બનાવે છે, જેથી સીલીન્ડરનાં વૉલ્યુમ અથવા વિસ્તારમાં દાખલ થયલી હવાનું વજન વધે છે. સીલીન્ડરમાં ઉત્પન્ન થતો પાવર તેમાં બળતાં બળતણના જથ્થાના વજન ઉપર આધાર રાખે છે, માટે સીલીન્ડરમાં જો ગૅસ અને હવાનું મિશ્રણ વધારે વજનમાં દાખલ થવા પામે તો વધારે પાવર ઉપન્ન થઇ શકે.

બ્લૅકસ્ટોન ક્રુડ ઑઇલ એન્જીન (Blackstone Crude Oil Engine) ના સકશન ઍર વાલ્વનું સેટીંગ ચિત્ર નાં૦ ૪૨ અને ૪૩ માં બતાવ્યું ચિત્ર નાં૦ ૪૨ માં ઍર વાલ્વ ઉઘડવાની તૈયારી વખતે ક્રેન્ક કઇ હાલતમાં રહે છે અને તે વખતે આડી સીલીન્ડરની સેન્ટર લાઇન સાથે ક્રેન્કની સેન્ટર લાઇન કેટલો ખૂણો કરે છે તે બતાવ્યું છે. એ મેકરનાં એન્જીનોમાં ઍર વાલ્વ ૧૫ ડીગ્રી વ્હેલ્યો ઉઘડીને ૧૫ ડીગ્રી

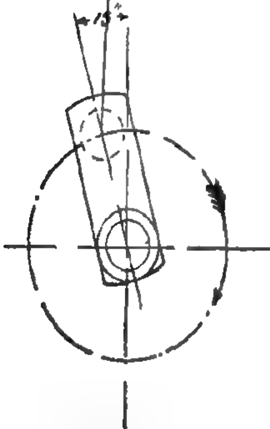




ચિત્ર નાં૦ ૪૩.

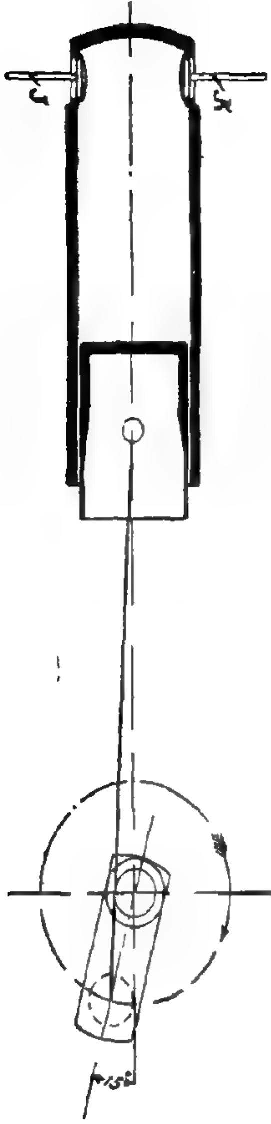
ઍર વાલ્વ ઉઘડતી વખતે તેની ॅમની હાલત.

મોડો બંધ થાય છે, જ્યાર પછી કમ્પ્રેસન શુરૂ થાય છે. એમાં K ઍર વાલ્વ અને J એકઝૉસ્ટ વાલ્વ છે. એ બન્ને વાલ્વ ઉઘડતી અને બંધ થતી વખતે તેઓની કૅમ એન્જીનની સાઇડ શાફ્ટ ઉપર કેવી હાલતમાં રહે છે તે ચિત્રો નાં૦ ૪૩ અને ૪૫ માં બતાવ્યું છે.

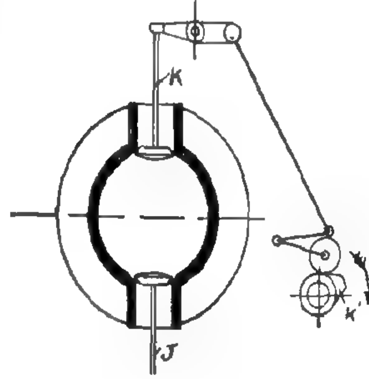


ચિત્ર નાં૦ ૪૨.

ઍર વાલ્વ ઉઘડતી વખતે ક્રેન્કની હાલત.



ક્મ્પ્રેસન સાઇકલ (Compression Cycle)—પીસ્તન સ્ટ્રોકને બાહેરને છેડે આવીને થેાડેાક પાછેા ફરી ક્રેન્ક ૧૫થી ૨૩ ડીગ્રીનાં ખૂણાં જેટલી ડેડસેન્ટરથી નીચે વળી ગયા પછી ક્મ્પ્રેસન સ્ટ્રોક શુરૂ થાય છે, જે ચિત્ર નાં૦ ૪૧ માં અંદરના સરકલ ઉપર બતાવ્યું છે. ક્મ્પ્રેસન સ્ટ્રોક વખતે પીસ્તન સીલીન્ડરની અંદર જતેા જાય છે, અને ગૅસ અને



ચિત્ર નાં૦ ૪૫

ઍર વાલ્વ બંધ થતી વખતે તેની કૅમની હાલત (બ્લૅકસ્ટેાન)

હવાનું મીક્ષચર વધુ અને વધુ દબાતું જાઇને તેનેા પ્રેસર વધવા માંડે છે. સ્ટ્રોકને છેડે હવા અને ગૅસનેા પ્રેસર હજી વધુ થવેા જોઇએ, પણ પીસ્તન સ્ટ્રોકને છેડ છેડે જઈ પૂગે તે પેહલ્લા ગૅસ અને હવાનાં દબાયલાં મીક્ષચરને સળગાવવામાં આવે છે, જે વખતે ક્રેન્ક ડેડ સેન્ટરથી આસરે ૧૫ ડીગ્રીનાં ખૂણાં જેટલી દૂર હેાય છે.

ચિત્ર નાં૦ ૪૪.

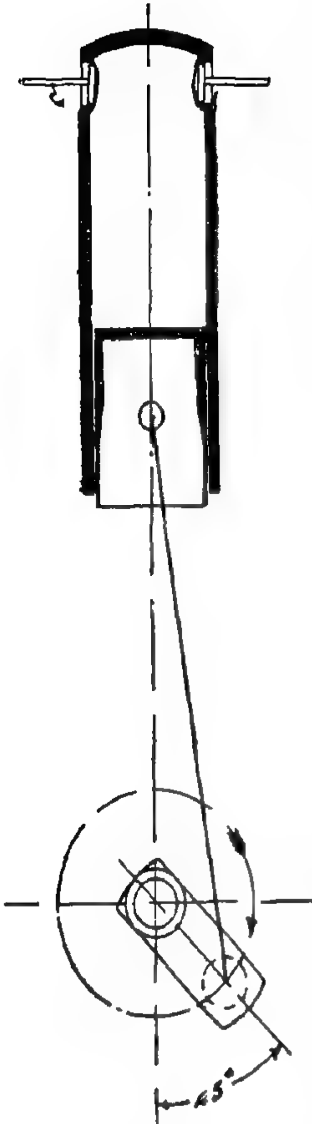
ઍર વાલ્વ બંધ થતી વખતે ક્રેન્કની હાલત (બ્લૅકસ્ટેાન.)

પીસ્તન સ્ત્રોકને છેક છેડે આવી રહે તે પેહલ્લાં વહેલ્લું ઇગ્નીશન કરવાનો હેતુ એ છે કે ગૅસને સળગતાં કાંઇક વાર લાગે છે, માટે ક્રેન્કના એ ૧૫ ડીગ્રીના તફાવતના અરસામાં ગૅસને બરાબર ગરમ થઇને સળગી ઉઠી બરાબર સ્ત્રોકને છેડે ફાટીને એક્ષ્પ્લોઝન કરવાનો વખત મળે છે. જેમ એન્જીનની સ્પીડ વધુ તેમ ઇગ્નીશન વહેલ્લું કરવામાં આવે છે.

એક્ષ્પાનસન સાઇકલ (Expansion Cycle)—ગૅસ સ્ત્રોકને છેડે સળગીને ફાટયા પછી પીસ્તનને ગતિ મળવાથી તે પાછો બાહેર નિકળવા માંડે છે, જેને પાવર સ્ત્રોક અથવા એક્ષપાનસન સાઇકલ કહે છે. એ વખતે સળગીને ફાટેલી ગૅસ એક્ષપાન્ડ થઇને પીસ્તનને આગળ ધકેલે છે. ગૅસનું એ એક્ષ્પાનસન જેમ સ્ટીમ એનજીનમા સ્ત્રોકના આખા ભાગ સુધી કરવામાં આવે છે તેમ ઑઇલ અને ગૅસ એન્જીનમા કરવામાં આવતું નથી, પણ પીસ્તન બાહેરને છેડેથી ઘણો દૂર હોય તેટલાંજ એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ઉઘાડી નાખવામાં આવે છે, જે વખતે બાહેરનાં ડેડ સેન્ટરથી ક્રેન્ક આસરે ૪૦ થી ૪૫ ડીગ્રી જેટલી (લગભગ અરધા કાટખૂણા જેટલી) દૂર રહે છે. આવી રીતે ઘણો જલ્દી એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ઉઘાડી નાખવાનું કારણ એ છે કે ગૅસ એકદમ સળગીને ફાટતાં જેમ તેનો પ્રેસર એકદમ ઉંચે ચહડી જાય છે, તેમ તે એક્ષપાન્ડ થતાંજ તેનો પ્રેસર એકદમ જલ્દી નીચે ઉતરી જાય છે. પીસ્તન ઉપર વધતામાં વધતો પાવર એક્ષ્પ્લોઝન વખતેજ પડે છે, અને એક્ષ્પ્લોઝન થવા પછી ગૅસમાં ઝાઝો દમ કે પ્રેસર રહેતો નથી, જે ચિત્ર ના૦ ૫૩ માં એક ઑઇલ એન્જીનનો આપેલો ઇન્ડીકેટર ડાએગ્રામ જોવાથી માલમ પડશે. એક્ષ્પ્લોઝન વખતેજ ઉંચામાં ઉંચો ડાએગ્રામ પડીને એક્ષ્પાનસન વખતે એક્ષ્પાન્સનનો કર્વ સ્ત્રોકને છેડેથી ઘણે દૂરથી લગભગ આડી લાઇન જેવો થતો આવે છે. માટે વધુ વાર સુધી એકઝૉસ્ટ વાલ્વ બંધ રાખીને વધુ એક્ષ્પાનસનનો લાભ મેળવવામા ઝાઝો ફાયદો થતો નથી.

એકઝૉસ્ટ સાઇકલ (**Exhaust Cycle**)—ચિત્ર ના૦ ૪૧ માં એકઝૉસ્ટ સાઇકલ જમણા હાથ ઉપરના બાહેરના સરકલમા બતાવ્યું છે, જેમાં એકઝૉસ્ટ વાલ્વના બંધ થવાનો વખત ક્રેન્ક ડેડ સેન્ટર વિટાવ્યા પછી લગભગ ૧૦ ડીગ્રી આગળ ચાલ્યા પછી બતાવ્યો

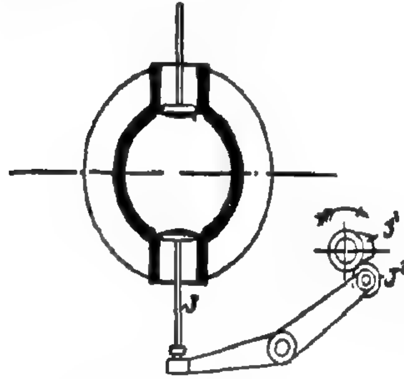
છે; એટલે ક્રેન્ક જ્યારે બાહેરના ડેડ સેન્ટરથી લગભગ અરધા કાટખૂણા જેટલી દૂર બાકી રહે તે વખતે એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ઉઘડે, અને ક્રેન્ક અંદરનો ડેડ સેન્ટર વિંટાવી ગયા પછી ૧૦ ડીગ્રી વધુ ચાલ્યા પછીજ એકઝૉસ્ટ વાલ્વ બંધ થાય. હવે ચિત્ર ના૦ ૪૧ માં ડાબી બાજુ જોવાથી માલમ પડશે કે ગૅસનો વાલ્વ ક્રેન્ક અંદરના ડેડ સેન્ટર ઉપર આવવા અગાઉ ઉઘડે છે, અને એકઝૉસ્ટનો વાલ્વ ક્રેન્ક એ ડેડ સેન્ટર ફરી જવા પછી થોડે વારે બંધ થાય છે; માટે જાણે એવું થાય કે જ્યારે તાજી ગૅસ સીલીન્ડરમાં દાખલ થતી હોય ત્યારે એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ખૂલ્લો રહેવાથી તે એકઝૉસ્ટમાંથી ગળી જઇને વ્યર્થ જાય! પણ ખરેખરૂં તેમ થતું નથી. દરેક એન્જીનમાં એકઝૉસ્ટ વાલ્વ સીલીન્ડરને તળે અને ગૅસ વાલ્વ ઉપર રહે છે. એકઝૉસ્ટના સ્ત્રોકને છેડે જ્યારે ખુલ્લા એકઝૉસ્ટ વાલ્વમાંથી વપરાયલી ગૅસ બાહેર જતી હોય ત્યારે ઉપલા ગૅસ વાલ્વમાંથી દાખલ થતી તાજી ગૅસના અંદર થતા ધસારાને લીધે વપરાયલી ગૅસને સીલીન્ડરમાંથી બાહેર નિકળી જવામાં સહેલાઈ મળે છે, અને એ વખતે પીસ્તન સીલીન્ડરની બાહેરની તરફ ચાલી વકયુમ અથવા સકશન કરતો હોવાથી બાહેરથી આવતી ઠંડી ઘટ ગસ અંદરની ગરમ વપરાયલી ગૅસને જાણે ફુંકીને બાહેર હડસેલી કાહડે છે, જેથી સીલીન્ડરમાં વપરાયલી ગૅસ રહી જવા પામતી નથી. અંદરના સ્ત્રોકના આખેરીએ સીલીન્ડરમાં પીસ્તન અને સીલીન્ડર વચ્ચે કેટલીક ખાલી જગ્યા અથવા કલીઅરન્સ સ્પેસ (clearance space) રહે છે, અને જો બરાબર સ્ત્રોકને છેડે એકઝૉસ્ટ વાલ્વ બંધ કરી નાખવામાં આવે તો એ સ્પેસમાં બળેલી વપરાયલી ગૅસ રહી જવાથી તે નવી તાજી ગૅસ સાથે ભેળાઇને તેનું જોર અથવા સ્ટ્રેન્ગથ (strength) ઓછું કરી નાખે છે. આવી રીતે અંદર આવતી તાજી ગૅસ એકઝૉસ્ટ ગૅસને ફુંકીને બાહેર કાહડી નાખે તે ક્રિયાને સ્કેવેન્જીંગ (scavenging) કહે છે. આવી રીતે એકઝૉસ્ટનું સ્કેવેન્જીંગ કરવાથી ગૅસના ખપમાં સામો આસરે ૧૫ થી ૨૦ ટકાનો બચાવ થાય છે. મોટાં એન્જીનોમાં એ કારણ થકી એકઝૉટનો પાઇપ લાંબો અને સીધો ઘણાં ખૂણા વગરનો રાખવામાં આવે છે, જેથી એકઝૉસ્ટ ગૅસના ધસારાથી ઉત્પન્ન થતા ગતિવેગ (momentum)ને લીધે એવી પાઇપમાં સહેજ વૅકયુમ થાય છે, અને તેથી એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ઉઘડતાંજ અંદરની વપરાયલી ગૅસ પાઇપ માહેલાં થોડાંક વૅકયુમને લીધે ચુસાઇને બાહેર નિકળી જાય છે.



ચિત્ર નાં૦ ૪૬.

એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વ ઉઘડવા માંડે તે વખતે ક્રૅન્કની હાલત.

એક્ઝૉસ્ટ પાઈપમાં એવી રીતે વૅકયુમ વધારવાના હેતુથી કેાઇક મેકરેા ઉભા એક્ઝૉસ્ટ પાઇપના છેડા ઉપર એક પડા રેાકેા નેાઝલ ચહડાવે છે, જેથી તે જગ્યાએ એક્ઝૉસ્ટ પાઇપના છેદનેા એરીઆ ઓછેા થઇ જવાથી અંદરની ગૅસની ઝડપ વધી જાય છે, અને એ વધેલી ઝડપની મદદથી ઘણીક એક્ઝૉસ્ટ ગૅસ ઝડપથી બાહેર



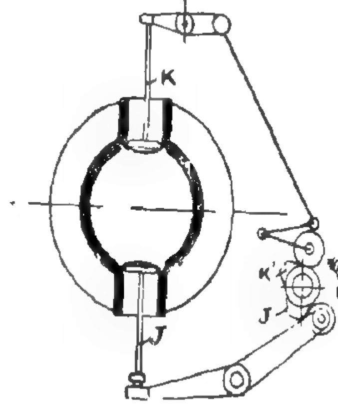
ચિત્ર નાં૦ ૪૭.

એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વ ઉઘડવા માંડે તે વખતે કૅમની હાલત.

નિકળી જવા પામે છે, જેથી એક્ઝૉસ્ટ પાઇપમાં સહેજ વૅકયુમ થાય છે, અને સીલીન્ડરનેા એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વ ઉઘડતાંજ વપરાયલી ગૅસ તેટલીજ ઝડપથી એક્ઝૉસ્ટ પાઇપમાં ખેંચાઈ આવે છે.

બ્લેકસ્તેાન ક્રુડ ઑઇલ એન્જીન (Blackstone Oil Engine) ના એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વ ઉઘડતી અને બંધ થતી વખતે એન્જીનની

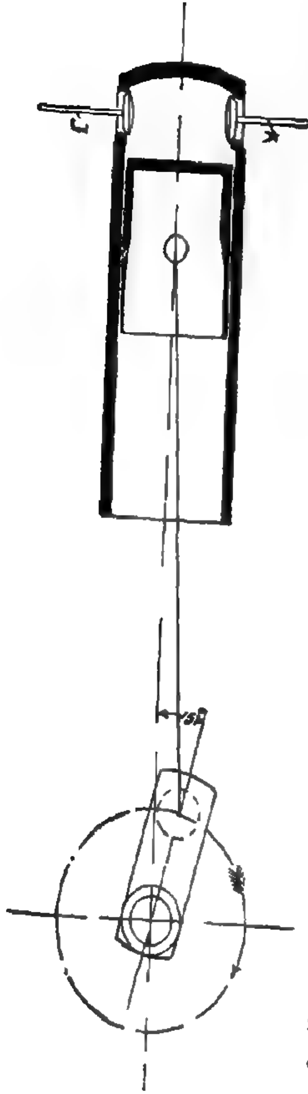
ક્રેન્ક કઇ હાલતમાં રહે છે, અને તે વાલ્વ ઉઘાડ બંધ કરનારી કૅમ (cam) એન્જીનની સાઇડ શાફ્ટ ઉપર કેવી હાલતમાં રહે છે તે ચિત્રો ના૦ ૪૬–૪૭ અને ૪૮–૪૯ માં બતાવ્યું છે. એમાં જોવાથી માલમ પડશે કે ઈગ્નીશન સ્ટ્રોક વખતે જ્યારે પીસ્તન બાહેર જાય છે ત્યારે સ્ટ્રોક પૂરો થવાને હજી ૪૫ ડીગ્રી બાકી રહે તેટલાં એકઝૉસ્ટ વાલ્વ



ચિત્ર ના૦ ૪૯.

એકઝૉસ્ટ વાલ્વ બંધ થાય તે વખતે કૅમની હાલત.

ઉઘડવા માંડે છે અને વળતો એકઝૉસ્ટ સ્ટ્રોક પૂરો થવા પછી ક્રેન્ક ૧૫ ડીગ્રી વધુ ચાલી ગયા પછીજ એકઝૉસ્ટ વાલ્વ બંધ થાય છે. ઍર વાલ્વ ૧૫ ડીગ્રી વહેલ્યો ઉઘડે છે અને એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ૧૫ ડીગ્રી મોડો બંધ થાય છે, જેથી એ એન્જીનમાં ઉપર લખ્યા પ્રમાણે એકઝૉસ્ટ ગૅસનું સ્કેવેન્જીંગ થાય છે.



ચિત્ર ના૦ ૪૮.

એકઝૉસ્ટ વાલ્વ બંધ થાય તે વખતે કૅન્કની હાલત.

ક્રૉસ્લી ક્રુડ ઑઇલ એન્જીન (Crossley Crude Oil Engine) માં ક્રેન્ક અંદરના ડેડ સેન્ટર ઉપરથી ૩૦ ડીગ્રી ચાલ્યા પછી સકશન સ્ટ્રોક વખતે એકઝૉસ્ટ વાલ્વ બંધ કરવામાં આવે છે, અને બાહેરનો ડેડ સેન્ટર ક્રેન્ક પસાર કરી ૩૦ ડીગ્રી વધુ ચાલવા પછી ઍર વાલ્વ બંધ કરવામાં આવે છે, જે પછી કમ્પ્રેસન શુરૂ થાય છે. કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોકના છેડાથી ક્રેન્ક ૩૦ થી ૩૫ ડીગ્રી હજી દૂર રહે તેટલાંજ તેલ બળતણ સીલીન્ડરમાં દાખલ કરવામાં આવે છે, જે સળગીને ફાટતાં પાવર સ્ટ્રોક ઉત્પન્ન થાય છે, અને પાવરના છેડાથી ક્રેન્ક ૫૫ થી ૬૦ ડીગ્રી દૂર રહે તેટલાંજ એકઝોસ્ટ વાલ્વ ઉઘડે છે, અને સકશન સ્ટ્રોક પાછો શુરૂ થવાની ૩૦ ડીગ્રી આગમજ ઍરવાલ્વ ઉઘડે છે. આ ઉપરથી જોવામાં આવશે કે ડીઝલ એન્જીન માફક એ એન્જીનમાં સકશન વખતે માત્ર હવાજ સીલીન્ડરમાં ખેંચીને તેનું કમ્પ્રેસન કરવામાં આવે છે. ઍરવાલ્વ ઉઘડયા પછી ૬૦ ડીગ્રી ક્રેન્ક ફર્યા પછી એકઝોસ્ટ વાલ્વ બંધ થાય છે, કારણકે ડેડ સેન્ટરથી ૩૦ ડીગ્રી વેહલ્યો ઍરવાલ્વ ઉઘડે છે અને ડેડ સેન્ટર પસાર થવા પછી ૩૦ ડીગ્રી મોડો એકઝોસ્ટ વાલ્વ બંધ થાય છે. આથી સીલીન્ડરમાં બળેલી એકઝોસ્ટ ગૅસને દાખલ થતી તાજી હવા સ્કેવેન્જીંગ કરીને ફુંકીને બાહેર કાહડી નાખે છે.

રસ્તન હૉરન્સબી ક્રુડ ઑઇલ એન્જીન (Ruston Hornsby Crude Oil Engine) નાં ના૦ ૭ થી ૧૦ સુધીની સાઇઝનાં એન્જીનોમાં વાલ્વ સેટ કરવાની રીત એ છે કે સ્કયુ ઍવલ ગીઅરના બ્રેકેટ ઉપર ચિત્ર ના૦ ૫૦ માં બતાવ્યા મુજબ એક આવી ⟵ તીર જેવી નીશાની કરેલી હોય છે, અને એન્જીનની સાઇડ શાફ્ટ ઉપરના કૉલર ઉપર ×,૧,૨,૩,૦ એવી પાંચ નીશાનીઓ હોય છે. જ્યારે એન્જીનને ફેરવીને કૉલર ઉપરનો × મારકો બ્રેકેટ ઉપરના તીરની બરાબર સામે રાખવામાં આવે ત્યારે ક્રેન્ક અને કનેકટીંગ રૉડ બરાબર આડા લેવલમાં રહે અને ક્રેન્ક અંદરના ડેડસેન્ટર ઉપર રહે, જેથી સકશન સ્ટ્રોકની શુરૂઆત થાય. એજ વખતે ચિત્ર ના૦ ૫૮ માં બતાવ્યા મુજબ સ્કયુ ગીઅર વ્હીલના મારકા પણ બરાબર મળી રહેવા જોઇએ. એ માર્કાઓ એવા હોય છે કે ક્રેન્ક શાફ્ટ ઉપરના ગીઅર વ્હીલના એક દાંતા ઉપર ૦ નો મારકો કાપેલો હોય છે, અને



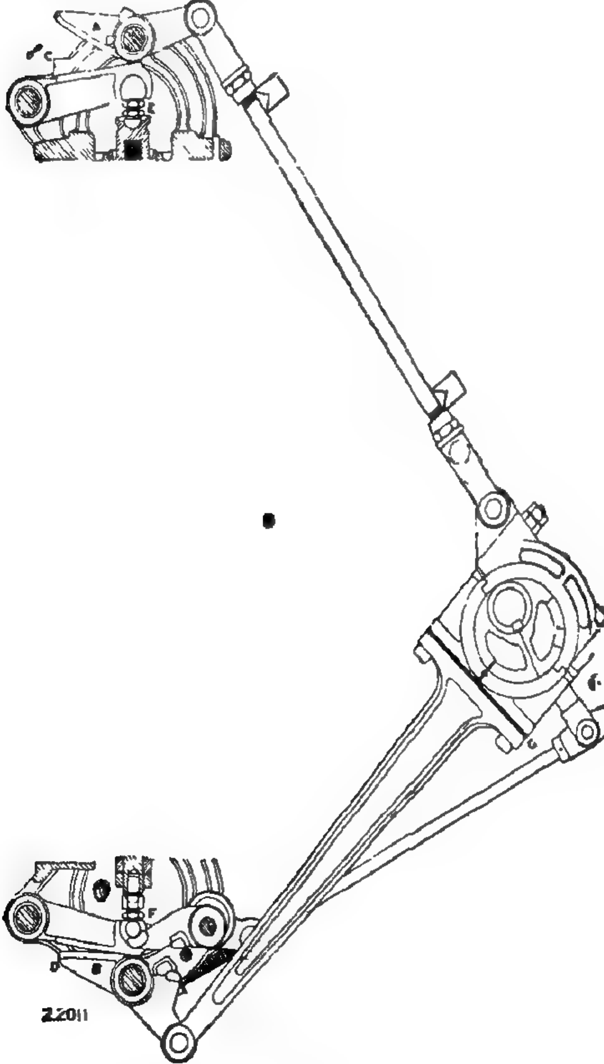
ચિત્ર ના૦ ૫૦

રસ્તન હૉરન્સ્બી સ્ક્રયુ બેવલ ગીઅર બ્રેકેટ.

સાઈડ શાફ્ટ ઉપરનાં ગીઅર વ્હીલના બે દાંતાઓ ઉપર એવાજ ૦ મારકા કીધેલા હોય છે, જે બે દાંતાઓની વચ્ચે ક્રેન્ક શાફ્ટના વ્હીલનો મારકાવાળો દાંતો બેસવો જોઈએ. એ પ્રમાણે બન્ને વ્હીલોના મારકા ગોઠવીને ખાત્રી કીધા પછી એન્જીન ફેરવીને સ્ક્રયુ બ્રેકેટ ઉપરના તીરની બરાબર સામે ના૦ ૧ મારકો મૂકવો, જે વખતે ઍર વાલ્વ ઉઘડવાની તૈયારીમાં રહેવો જોઈએ. પછી એન્જીન ફેરવીને ના૦ ૨ નો મારકો મૂકવો, જે વખતે તેલનો ફ્યુઅલ પમ્પ સીલીન્ડરમાં તેલ ઈન્જેકટ કરવાની તૈયારીમાં રહે છે. ત્યાર પછી ના૦ ૩ મારકા સામે એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ઉઘડવાની તૈયારીમાં રહે છે, અને ના૦ ૦ મારકા સામે સેલ્ફ સ્ટારટરની મદદથી એન્જીન ચાલુ થઈ શકે એવી હાલતમાં ક્રેન્ટ આવી જાય છે.

જો એ પ્રમાણે વાલ્વ સેટીંગ તપાસતાં બરાબર માલમ નહી પડે તો વાલ્વ ઉઘાડનારાં લીવરોનાં ચિત્ર ના૦ ૫૧ માં બતાવ્યા મુજબના સેટ સ્ક્રુ E અને F ઓછાં વધતાં કરી લેવાં, અને વાલ્વ બંધ હોય ત્યારે એ સ્ક્રુ અને લીવર વચ્ચેની કલીઅરન્સ પા દોરાથી વધુ રાખવી નહી. એ મેકરો એ પ્રમાણે વાલ્વ સેટ કરીને વાલ્વ રૉડ ઉપર

સૅન્ટર પન્ચના મારકા કરી મોકલે છે અને તે મારકા એ રૉડને લાંબો ટુંકો કરવાના ચેકનટથી કેટલો દૂર હોય છે તેના ગેજ બનાવી. મોકલે છે, જે ગેજ આવો [ગેજની આકૃતિ] હોય છે, અને જે કેવી રીતે રૉડ ઉપર મૂકી તપાસવામાં આવે છે તે ચિત્ર નાં૦ ૫૧ માં ઍર વાલ્વના રૉડ ઉપર બતાવ્યું છે.



ચિત્ર નાં૦ ૫૧.

રસ્તન હૉર-સ્બી એન્જીનોમાં વાલ્વ સેટીંગ.

રસ્તન હૉરન્સ્બી એનજીનના નાં૦ ૧૧ થી ૧૪ ની સાઈઝના એન્જીનોમાં ચિત્ર નાં૦ ૫૧ માં બતાવ્યા મુજબ સાઇડ શાફ્ટ ઉપર ચાલતી એકસેન્ટ્રીકના શીવ અને સ્ટ્રૅપ ઉપર લખ્યા મુજબના મારકા કોરેલા હોય છે. માટે જ્યારે નાં૦ ૧ મારકો તીરના મારકા સામે મળે ત્યાર ઍર વાલ્વ ઉઘડવાની તૈયારીમાં રહે છે, નાં૦ ૨ ના મારકા સામે ફ્યુઅલ પમ્પ તેલ ઇન્જેકટ કરવાની તૈયારીમાં રહે છે, નાં૦ ૩ મારકા સામે એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ઉઘડવા માંડે છે, નાં૦ ૦ મારકા સામે એન્જીન સેલ્ફ સ્ટારટરથી ચાલુ કરી શકાય છે અને નાં૦ × મારકા સામે સકશન સ્ટ્રોકના સેન્ટરમાં પીસ્તન રહે છે. એ ઉપરાંત ચિત્ર નાં૦ ૫૧ મા બતાવ્યા મુજબ ઍર વાલ્વના લીવર A અને એકઝૉસ્ટ વાલ્વના લીવર B ઉપર મારકાની લાઈનો કોરેલી હોય છે. તેઓ જ્યારે એ વાલ્વો બંધ હોય ત્યારે તેઓની પાસેનાં બ્રેકેટો C અને D ઉપર કોરેલી લાઇનોની બરાબર સામે આવી મળે છે. જો તેમ થતું નહી હોય તો ગેજ પ્રમાણે એકસેન્ટ્રીક રૉડ લાંબા ટુંકા કરી લેવા અને E અને F સ્ક્રુને સેટ કરીને એ સ્ક્રુ અને વાલ્વના લીવરો વચ્ચેની કલીઅરન્સ બરાબર પા દોરો રાખવી.

જુનાં રસ્તન સી. સી. ઍન્જીનમાં ઍરવાલ્વ સકશન સ્ટ્રોક શુરૂ થવા અગાઉ ૨૬ ડીગ્રીએ ઉઘડે છે, અને બાહેરનો ડેડ સેન્ટર પસાર કરી જવા પછી ૩૮ ડીગ્રીએ બંધ થાય છે. એકઝૉસ્ટ વાલ્વ બાહેરનાં ડેડ સેન્ટરથી ૫૭ ડીગ્રી અગાઉ વ્હેલ્લો ઉઘડે છે, અને અંદરનું ડેડ સેન્ટર પસાર કરવા પછી ૨૨ ડીગ્રી મોડો બંધ થાય છે.

વાલ્વ સેટીંગ માટે ક્રૅન્કનાં એન્ગલ અથવા ખુણાંની ડીગ્રી જાણવા માટે ચિત્ર નાં૦ ૫૨ માં બતાવેલી રીત કામે લગાડવામાં આવે છે. જેટલી ડીગ્રીને ખૂણે ક્રૅન્ક રાખવી હોય તેટલી ડીગ્રીનાં એન્ગલવાળું એક પાતળું પાટિયું કે કાર્ડબૉર્ડ બરાબર કાપી તેની એક બાજુ ક્રેન્ક ઉપર ચિત્રમાં બતાવ્યા મૂજબ ટેકાવી બીજી ઉપલી બાજુ ઉપર લેવલ બાટલી મૂકી ક્રેન્ક ફેરવતા જઇ લેવલ કરવી, જેથી ક્રેન્કની સેન્ટરલાઇન સીલીન્ડરની આડી સેન્ટર લાઇન સાથે બરાબર તેટલી ડીગ્રીનાં ખૂણાંએ રહેશે.



ચિત્ર નં૦ ૫૨.
ક્રૅન્કનું એન્ગલ તપાસવ.ની રીત.

વાલ્વ સેટીંગનો ટુંકસાર આ પ્રમાણે આપી શકાય:–

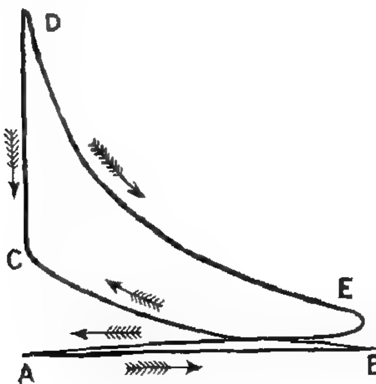
પીસ્તન અંદરના ડેડ સેન્ટર ઉપર આવે તેની અગાઉ આસરે ૧/૮ સ્ત્રોક બાકી રહે તે વખતે ઍર વાલ્વ ઉઘડવો જોઇએ, અને પીસ્તન સકશન સ્ત્રોક કરીને બાહેરનો ડેડ સેન્ટર પસાર કીધા પછી આસરે ૧/૮ સ્ત્રોકનો ભાગ ચાલ્યા પછી ઍર વાલ્વ બંધ થવો જોઇએ.

ઇગ્નીશન સ્ત્રોક થતી વખતે પીસ્તન બાહેરના ડેડ સેન્ટરથી હજી સ્ત્રોકના આસરે ૧/૫ મા ભાગ જેટલો દૂર રહે તે વખતે એકઝોસ્ટ વાલ્વ ઉઘડવા માડવો જોઈયે. અને એકઝૅાસ્ટ સ્ત્રોક પૂરો કરી ગયા પછી અંદરના ડેડ સૅન્ટરથી પીસ્તન સ્ત્રોકનો આસરે ૧/૮ મો ભાગ

ચાલ્યા પછી એકઝોસ્ટ વાલ્વ બંધ થવો જોઇએ. ફ્યુઅલ ઇન્જેકશન કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોક પૂરો થવા અગાઉ અંદરના ડેડ સેન્ટરથી પીસ્તન સ્ટ્રોકનો આસરે $\frac{1}{10}$ થી $\frac{1}{7}$ મો ભાગ જેટલો દૂર રહે ત્યારે આપવામાં આવે છે.

ઇન્ડીકેટર ડાએગ્રામ (Indicator Diagram)—એન્જીનનું વાલ્વ સેટીંગ બરાબર છે કે નહી તે જાણવા માટે તથા એન્જીન કેટલા હૉર્સપાવર ઉત્પન્ન કરે છે તે જાણવા માટે એન્જીનના સીલીન્ડર ઉપર ઇન્ડીકેટર નામનું એક નાનું યંત્ર લગાડી તેના ડાએગ્રામ લેવામાં આવે છે, જે બાબદ આ લખનારનાં મોટાં પુસ્તક **"મીલ એન્જીનીઅરીંગ"** માં વિસ્તારથી અને સંપૂર્ણ સમજાવી છે. ખાસ કરીને મોટાં અને અગત્યનાં ઑઇલ અને ગૅસ એન્જીનમાં એવા ડાએગ્રામ અવારનવાર લઇને એન્જીન કેવી રીતે કામ કરે છે તે જાણવાની ઘણી જરૂર છે, કારણ કે .તેથી છૂપી રીતે ચાલતો એન્જીનનો બિગાડો પકડાઇ આવે છે, અને વધુ નુકસાન થાય તે અગાઉ તે ખામી સુધારી શકાય છે.

ઑઇલ અને ગૅસ એનજીનનો ઇન્ડીકેટર ડાએગ્રામ (Indicator Diagram) ચિત્ર નાં૦ ૫૩ માં બતાવ્યો છે, જે એક ફોરસાઇકલ એનજીનનો ડાએગ્રામ છે. શરૂઆતમાં પેહલા સકશન સ્ટ્રોક વખતે A થી B સુધીની સકશન લાઈન દોરાય છે, જે એટમસફેરીક લાઈનથી સહેજ નીચે પડવી જોઇએ, કે જેથી સીલીનડરમાં વૅક્યુમ થયલું સ્પષ્ટ જણાય. એ સકશન સ્ટ્રોક વખતે સીલીનડરમા દાખલ થયલી ગૅસ બીજા વળતા સ્ટ્રોક વખતે કમ્પ્રેસ્ડ થાય છે, જેથી ગૅસનો પ્રેસર વધે છે અને ઇન્ડીકેટરની પેનસીલ ઉપર ચહડીને B થી C સુધીનો વાંક અથવા કમ્પ્રેસન કર્વ દોરે



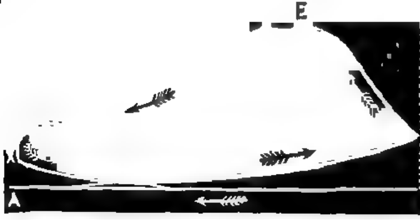
ચિત્ર નાં૦ ૫૩.
ઑઇલ કે ગૅસ એનજીનનો ઇન્ડીકેટર ડાએગ્રામ.

છે. બીજા સ્ટ્રોકને છેડે એ કમ્પ્રેસ્ડ થયલી ગૅસ સળગીને ફાટે છે. માટે C આગળ એક્ષપ્લોઝન થતાંજ ગૅસનો પ્રેસર સ્ટ્રોકને છેડે એકદમ અને એકાએક વધી જવો જોઇએ, જેથી પેનસીલ સીધી ઉપર ચહડી જઇને C D એક્ષપ્લોઝન લાઇન દોરે છે. ત્રીજા સ્ટ્રોક વખતે એ એક્ષપ્લોડ થયલી ગૅસ એક્ષપાન્ડ થાય છે, માટે D થી E સુધીનો એક્ષપાનસન કર્વ દોરાય છે, અને ચોથા સ્ટ્રોક વખતે બળેલી ગૅસ એકઝૉસ્ટમાં જતી હોવાથી E આગળ એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ઉઘડતાંજ E થી A સુધીની એકઝૉસ્ટ લાઇન દોરાય છે. પાંચમાં સ્ટ્રોક વખતે પાછું સકશન થાય છે, અને એ પ્રમાણેની ક્રિયા ચાલ્યા કરે છે. સાધારણ વેપરાઇઝરવાળાં કેરોસીન ઑઇલ એનજીનમાં D આગળની ટોંચ તદન અણિઆળી થાય છે, પણ ડીઝલ એનજીન અને ક્રુડ ઑઇલ એન્જીનમાં D આગળ મોટો ને ખુલ્લો વાંક પડે છે.

ખામી ભરેલા ડાએગ્રામ (Defective Diagrams)–ઑઇલ અને ગૅસ એનજીનનો સારો ડાએગ્રામ કેવો મળે છે તે ચિત્ર નાં૦ ૫૩ માં બતાવ્યો છે. જ્યારે વાલ્વ સેટીંગ બરાબર નહી હોય ત્યારે ઑઇલ અને ગૅસ એનજીનના ડાએગ્રામોમાં તરેહવાર ખામીઓ માલમ પડે છે, જેમાંની કેટલીક મૂખ્ય નીચે બતાવી છે.

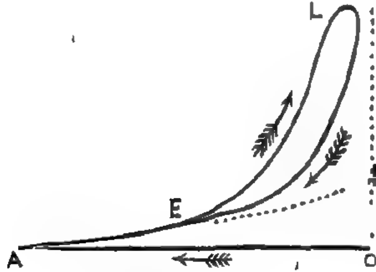
લેટ ઇગ્નીશન (Late Ignition)—જ્યારે ઈગ્નીશન લેટ યાને મોડું થતું હોય ત્યારે ચિત્ર નાં૦ ૫૪ માં બતાવેલા જેવો ડાએગ્રામ મળે છે, જેમાં ઇગ્નીશન લાઇન ડાએગ્રામને જમણે છેડે ડૉટેડ લાઇન જેવી સીધી પડવાને બદલે E આગળ બતાવ્યા મુજબ અંદરની બાજુએ ઢાળ પડતી પડે છે. સ્ટીમ એનજીનના ડાએગ્રામમાં લીડ ઓછી હોવાથી જેવી રીતે લીડ અથવા એડમીસન લાઇન અંદરની બાજુએ ઢાળ પડતી પડે છે તેવીજ રીતે આમાં પણ થાય છે. આથી ડાએગ્રામનો એરીઆ ઓછો થવાથી ઘણેક પાવર વ્યર્થ જાય છે. કેટલાકો ઇગ્નીશન લાઇન અંદરની બાજુએ ઘણી સહેજ ઢાળ પડતી મેળવવાનું પસંદ કરે છે, કે જેથી પીસ્તન ડેડ સૅન્ટરથી ઉપડયા પછીજ તે ઉપર એક્ષપ્લોઝનનો પ્રેસર પડે, અને પ્રી-ઈગ્નીશન થાય નહી. પણ હાઇસ્પીડ એન્જીનમાં અને ઇલેક્ટ્રીક ઇગ્નીશનવાળાં એન્જીનમાં જેમ જેમ એન્જીનની સ્પીડ વધતી જાય તેમ તેમ ઇગ્નીશન એડવાન્સ્ડ કરવું પડે છે. જ્યારે પીસ્તન બરાબર ડેડ સૅન્ટર ઉપર હોય

ત્યારે જો એક્ષપ્લોઝન થાય તો પીસ્તનને જોઇએ તેવો આંચકો (impulse) મળે નહી, અને એક્ષપ્લોઝન વહેલું થાય તો પાછળ હઠતા પીસ્તનની ઝડપ અને ગતિ રોકાઇને ઘણો પાવર વ્યર્થ જાય. ઘણું લેટ ઇગ્નીશન થવાથી પાવર સ્ટ્રોકને છેડે સીલીનડરમાં ગૅસનો ઘણો પ્રેસર રહી જાય છે, જેથી ચિત્ર માં X આગળ બતાવ્યા મુજબ ડાએગ્રામ એકઝૉસ્ટ લાઇન A થી ઘણો ઉંચો રહે છે, જે બતાવે છે કે ગૅસનું એક્ષપાનસન સીલીનડરમાં પૂરેપૂરૂ થતુ નથી, અને એકઝૉસ્ટમા ઘણો પ્રેસર કામ કર્યા વગર વ્યર્થ જાય છે.



ચિત્ર નાં૦ ૫૪.
લેટ ઇગ્નીશન.

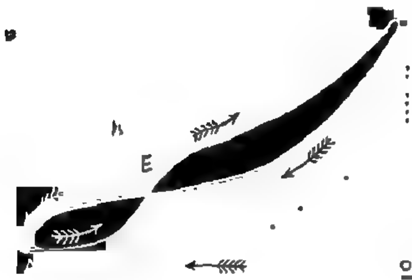
પ્રી-ઇગ્નીશન (Pre Ignition)-જ્યારે પીસ્તન સીલીનડરના બંધ છેડા તરફ ધસી આવી કમ્પ્રેસન કરતો હોય ત્યારે તે કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોક પુરો થાય તે અગાઉ ઇગ્નીશન થઇને એક્ષપ્લોઝન થઇ જાય યાને પ્રી-ઇગ્નીશન થાય ત્યારે ચિત્ર નાં૦ ૫૫ મા બતાવ્યા મુજબનો ડાએગ્રામ મળે છે. એમા ધ્યાનથી જોવાથી માલમ પડશે કે O થી A સુધી સકશન સ્ટ્રોકની લાઇન દોરાય છે પછી A આગળથી પીસ્તન પાછો હઠતાં કમ્પ્રેસન શુરૂ થાય છે, પણ તે A થી C સુધી થવાને બદલે E આગળ ઇગ્નીશન થઈ એક્ષપ્લોઝન થઇ જાય છે, જેથી પ્રેસર E થી L સુધી ઉપર ચહડી જાય છે, અને વળતે પાવર સ્ટ્રોકે એક્ષપાનસન થવાથી L આગળ પેનસીલ વાંક લઇને એક્ષપાનસન



ચિત્ર નાં ૫૫.
પ્રી-ઇગ્નીશન.

કર્વ એક્ષપ્લોઝન કર્વ E L કરતાં પણ નીચે પડે છે. આ પ્રમાણે પીસ્તન જ્યારે સીલીનડરની અંદર કવર તરફ ધસી આવતો હોય ત્યારે એક્ષપ્લોઝન થઇ જવાથી તેની ગતિ એકદમ રોકાય છે, અને તેની ઝડપ અને પાવર પુષ્કળ ઓછાં થઇ જાય છે. કેટલાંક જલદીથી સળગી ઉઠે તેવાં તેલ વાપરતાં અથવા ઘણી વધારે કમ્પ્રેસન રાખતાં અથવા ઇગ્નીશનનું સેટીંગ બિગડી જતાં એમ બને છે.

બૅક ફાયરીંગ (Back Firing)—કેટલીક વખતે સકશન સ્ટ્રોક વખતે એક્ષપ્લોઝન થઇ જાય છે, જેને બૅક ફાયરીંગ કહે છે, અને જ્યારે એમ થાય છે, ત્યારે ચિત્ર નાં૦ ૫૬ જેવો ડાએગ્રામ મળે છે. કેટલીક વખતે સીલીન્ડરમાં મેંશ બાઝવાથી ઍકઝૉસ્ટ વખતે એ મેશ ઘણીક ગરમી



ચિત્ર નાં૦ ૫૬.
બૅક ફાયરીંગ.

ચૂશી રાખે છે, તેમજ એકઝૉસ્ટ થતી વખતે સખ્ત ટેમ્પરેચરની ગૅસની એકાદ ચિંગારી સીલીનડરમાં રહી જાય છે, જેથી જ્યારે પીસ્તન પોતાનો નવો સકશન સ્ટ્રોક શુરૂ કરે ત્યારે ગૅસ અને હવાનો ચાર્જ એ ચિંગારીનાં અથવા પાણીનાં ઓછાં સરક્યુલેશનને લીધે અતિશય ગરમ થયલા વાલ્વ અથવા પીસ્તન કે સીલીન્ડરના સંબંધમાં આવતાંજ સળગીને ફાટે છે. આ પ્રમાણે ઘણુંખરૂં સકશન સ્ટ્રોકની આખેરીએ અને કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોકની શુરૂઆતમાં બને છે, જેથી A આગળથી પીસ્તન પાછો ફરતાંજ એક્ષપ્લોઝન થઇને પ્રેસર E સુધી વધી જાય છે, અને કમ્પ્રેસન ચાલુ રહેવાથી E આગળ આંચકો ખાઇને L સુધી જાય છે, પછી પાવર સ્ટ્રોક વખતે એક્ષપાનસન થતાં E આગળ લુપ પડે છે. પ્રી-ઇગ્નીશન અને બૅક ફાયરીંગમાં ફરક એ હોય છે કે જ્યારે પ્રી-ઇગ્નીશનમાં કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોકની આખેરી થવા આગમજ એક્ષપ્લોઝન થાય છે, ત્યારે બૅક ફાયરીંગમાં કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોકની શુરૂઆતમાં એક્ષપ્લોઝન થાય છે.

પ્રકરણ—૧૮.

ઇરેકશન અને વ્યવસ્થા.

Erection and Management.

ઑઇલ અને ગૅસ એનજીનનું ઇરેકશન (Erection of Oil and Gas Engine)—ઑઇલ એનજીનો ઘણુંખરાં એકજ મજબુત બેડ પ્લેટ ઉપર બેસાડેલાં આવે છે, માટે એનાં ઇરેકશનની ઝાઝી કડાકુટ પડતી નથી. તોપણ સ્ટીમ એનજીન કરતાં ઑઇલ એનજીનનો પાયો વધારે મજબુત રાખવાની અગત્ય છે, કારણકે ઑઈલ એનજીન સીંગલ એકટીંગ હોય છે, તથા એમાં એક્ષપ્લોઝનના આંચકા આવ્યા કરે છે, જેથી જો પાયો બરાબર મજબુત હોતો નથી તો થોડા વખતમાં આખી જમીન હાલવા માંડે છે. કોઇ દિવાલથી ઑઈલ એનજીન હંમેશાં બને તેટલું દૂર બેસાડવું, નહી તો બે મજબુત દિવાલો વચ્ચેના ખૂણામાં બેસાડવું. ઑઇલ એનજીનના ધક્કાથી દિવાલોને નુકસાન પુગવાનો સંભવ હોય તો પાયાની નીચે તથા આજુબાજુ રેતીનું એક પડ કરવું. કોઇબી રીતે કોઈ દિવાલના પાયા સાથે ઑઇલ એનજીનનો પાયો લાગુ રાખવો નહી. એકઝૉસ્ટ પાઇપ ઘણી ગરમ થતી હોવાથી તે કોઇબી લાકડકામને લાગુ રાખવી નહી પણ તેથી ઘણી દૂર રાખવી.

ઑઇલ અને ગેસ એનજીન માટે સીમેન્ટ કૉનક્રીટનો પાયો (Concrete Foundation) ઘણો સમવડભરેલો અને મજબુત બને છે. એ માટે જોઇતી ઉંડાઈનો ખાડો ખોદી જ્યાં જ્યાં ફાઉનડેશન બોલ્ટ આવવાના હોય ત્યાં ત્યાં લાકડાંની ચોરસ પેટીઓ આસરે ૩×૩ ઇંચની બનાવી ઉભી કરવી, અને તેમાં બોલ્ટ તથા વૉશર બરાબર જગામાં ગોઠવીને આજુબાજુ સીમેન્ટની કોનક્રીટ ભરવી. કોનક્રીટ ભરતી વખતે બોલ્ટની પેટીઓ આગળ પાછળ હઠી નહી જાય તેની સંભાળ રાખવી, અને એ પેટીઓ તથા બોલ્ટોને એકજ ઠેકાણે પકડી રાખવા માટે પાયાના ખાડાને મથાળે મજબુત પાટિઆંની બનાવેલી એક ટેમપ્લેટ મુકી તેમાંથી બોલ્ટ પસાર કરવા. સીમેન્ટ કોન્ક્રીટમાં ૧ ભાગ પોર્ટલેન્ડ સીમેન્ટ, ૨ ભાગ રેતી અને ૪ ભાગ કાંકરી તથા પથ્થરની ભેળસેલ ખડી મેળવવી. જમીનની બાહેર

પાયો જેટલો ઉંચો રાખવો હોય તેટલી ઉંચાઇનો મજબુત લાકડાંનો ફ્રેમપથી જોડેલો એક બૉક્ષ બનાવી પાયાને મથાળે ગોઠવવો, જે ઉપર પેલી ટેમપ્લેટ રહે અને તે બૉક્ષમાં પણ ઉપલી કૉનક્રીટ ભરી લાકડાંના હલકા દાંડાથી આસ્તે આસ્તે ઠોકીને ઠરવા દેવી. કૉનક્રીટ બરાબર ઠરી રહેવા પછી બૉક્ષ છોડી નાખવો, તથા બોલ્ટોની ચોરસ પેટીઓ ખેંચી કાહડવી. એ પેટીઓ પહેલ્થાંથીજ થોડી ટેપર બનાવવી કે જેથી પાછળથી સહેલાઇથી ખેંચાઇ આવે. ત્યારપછી પાયાનું ઉપલું મથાળું તથા બાજુઓ સીમેન્ટ તથા રેતી બન્ને એકસરખા ભાગે મેળવીને પ્લાસ્ટર કરી તે સારી રીતે સુકાયા પછી તે ઉપર એનજીન બેસાડવું, યાનો પાયાને મથાળે એનજીન બેસાડી આસરે અરધો ઇંચ જાડી લોઢાની વેજો ઉપર એનજીન ટેકવી બરાબર લાઇન લેવલ કીધા પછી આજુબાજુથી પાતળો બનાવેલો સીમેન્ટ પાયા અને એનજીનની બેડની વચ્ચે રેડીને પ્લાસ્ટર કરી લેવું, તથા બોલ્ટોની આસપાસની ખાલી જગામાંબી સીમેન્ટ ભરી દેવો. આથી કૉનક્રીટનો એક નકકર સાધા વગરનો પથ્થર બની જશે. સીમેન્ટનું બાંધકામ પાણીમાં વધારે મજબુત બને છે માટે લગભગ સાત દીવસ સુધી તેને ખુબ પાણીથી તર રાખવું. (જુવો આ લખનારનું પુસ્તક ઇમારત કામ).

એન્જીનની લેવલ (Level of Engine)—ઑઇલ અને ગૅસ એન્જીનની ક્રેન્ક શાફ્ટ તથા સીલીન્ડર બીલકુલ લેવલમાં બેસાડવામાં આવે છે, પણ કોઇક મેકર એન્જીનનો સીલીન્ડર તરફનો છેડો ક્રેન્ક શાફ્ટ તરફના છેડા કરતાં અરધાથી એક ઇંચ ઉંચો બેસાડવાની ભલામણ કરે છે, જેથી વપરાયલું લુબ્રીકેટીંગ ઑઇલ એન્જીનની બેડ પ્લેટ નીચે કાસ્ટ કરેલી થાળીમાં એક તરફ વહી આવે, તેમજ સીલીન્ડરમાં વાપરવામાં આવતું લુબ્રીકેટીંગ ઑઇલ પીસ્તનના પાછળા ભાગમાં જઇને તેની મેંશ બાઝે નહી. આવી રીતે એન્જીનને બેસાડવાથી ઝાઝો ફાયદો થતો જણાતો નથી.

એકઝૉસ્ટનો અવાજ (Noise of Exhaust) ઓછો કરવા માટે કેટલાકો સાઇલેનસરથી ઇંટ અને ચુનાની ગટર બાંધીને

દૂર લઈ જઇને તે ગટર ઉપર એક ઉભો પાઈપ કે ચીમની મૂકે છે. આવી ગોઠવણમાં સંભાળ રાખવી જોઇએ કે એકૉસ્ટ ગૅસની સાથે આવતું વગર બળેલું તેલ તે ગટરનાં તળિઆંમાં ભરાઇ રહે નહી, પણ તે એક બાજુએ વહીને બાહેર ઉંધાડા ગખેલા ખાડામાં પડે; નહીતો કોઇ વેળાએ જમા થયલું તેલ સળગી ઉઠીને એ ગટરમાં એક્ષ્પ્લોઝન થઇ ગટર ભાંગી નાંખી આજુબાજુ કાંઇ નૂકશાન થવાનો સંભવ રહે છે. હાલમાં કેટલાક મેકરો અવાજ નહી કરે તેવાં, મોટરકારોમાં વપરાય છે તેવાં, સાઇલેન્સરો બનાવે છે, જેઓ કાઇક પાવર ઓછો કરે છે, પણ એકૉસ્ટનો અવાજ થવા દેતાં નથી.

કુલીંગ તેન્ક (Cooling Tanks)—વૉટર જેકેટ માટે વપરાતાં પાણી માટેની ટાંકીઓ બેસાડવામા કશી અડચણ આવતી હોય તો એ ટાંકીઓનું તળિયું સીલીન્ડરની સેન્ટર લાઇનથી નીચે રાખવાને બદલે ઉંચું રાખવું. બે અથવા વધુ ટાંકીઓને એક બીજી સાથે જોડવા માટે પાને ૯૧ માં આપેલી રીત વાપરી નહી શકાતી હોય તો બધી ટાંકીઓને એક બીજી સાથે મથાળે અને તળિએ સીધાં કનેકશનો કરી લેવાં, પણ ઉપલાં કનેકશનો હમેશાં પાણીમાં બે ત્રણ ઇંચ ડુબેલાં રહે તેવો બંદોબસ્ત કરવો.

ફ્લાઇ વ્હીલની ચાવી (Key of the Fly Wheel)—ઑઇલ અને ગૅસ એન્જીનોમાં હમેશા ડબલ વેબની આવી ∩ ક્રેન્ક વપરાતી હોવાથી, જ્યારે ફ્લાઇ વ્હીલની ચાવી શાફ્ટ ઉપર ઠોકવામાં આવે છે ત્યારે એ ક્રેન્કો ક્રેન્ક પીનમાંથી સહેજ મરડાઈને જાથુકની ખામી પેદા કરે છે. માટે ફ્લાઇ વ્હીલની ચાવી ઠોકતી વખતે શાફ્ટની લાઇનમા બે ક્રેન્કો વચ્ચે લાકડાંનું ઢીંમકું તાઇટ ઠોકીને ભરવું, નહીતો શાફ્ટના સેન્ટરમાં બે ક્રેન્કો વચ્ચે એક જાડો બોલ્ટ નટ સાથે મૂકી તેના નટ સ્ક્રુ જેક માફક ઢીલો કરતા જઇને બોલ્ટને એ ગાળામાં તાઇટ ભરવો કે જેથી લાગ સારો મળે.

ઑઇલ અને ગૅસ એનજીનના પીસ્તન લાંબા હોવાથી અને તેઓને ક્રેન્કને છેડેથી નાખવા કે કાહડવા પડતા હોવાથી ઘણી અડચણ પડે છે. એ વખતે પીસ્તન કે ક્રૅન્કપીન ઘસા-

ઇને જોખમાવાનો સંભવ રહે છે. એ માટે પીસ્તનને અંદર નાખવા કે કાહડવા અગાઉ એન્જીનની બેડમાં કનેકટીંગ રોડની નીચે ચિત્ર નં૦ ૫૭ માં બતાવ્યા મુજબ લાકડાં ભરી તે ઉપર જુનાં બારદાન



ચિત્ર નં૦ ૫૭.

રસ્તન હૉરન્સબી પીસ્તનને બાહેર કાહડવાની રીત.

વગેરે બાંધવાં, તેમજ ક્રેન્ક પીન ઉપર પણ બારદાન બાંધી તે ઉપર ઘસારા પડતા અટકાવવા અને પછી ચિત્રમાં બતાવ્યા મુજબ પીસ્તનને ધીમે ધીમે ઘસડવો. ડીઝલ જેવાં વરટીકલ એન્જીનમાં સીલીન્ડરને મથાળે કવર રાખવામાં આવે છે, જે ઉઘાડીને પીસ્તન કનેકટીંગ રોડ સાથે બાહેર કાહડી અથવા નાખી શકાય છે.

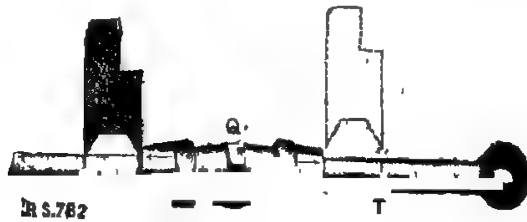
સાઇડ શાફ્ટનાં ગીઅર વ્હીલ (Gear Wheels for the Side Shaft)—આડાં ઑઇલ અને ગૅસ એન્જીનોમાં ગૅસ અને એકઝોસ્ટ વાલ્વ ચલાવવા માટે સાઈડ શાફ્ટ વપરાય છે. એ સાઇડ



ચિત્ર ના૦ ૫૮.
સાઇડ શાફ્ટનાં ગીઅર વ્હીલ.

શાફ્ટનાં વ્હીલના દાંતા એન્જીન બેસાડતી વખતે બરાબર ગીઅર કરવા જોઇએ. ચિત્ર ના૦ ૫૮ માં બતાવ્યા મુજબ ક્રેન્ક શાફ્ટના વ્હીલના એક દાંતા ઉપર ઘણું ખરૂં O નો માર્કો હોય છે અને સાઈડ શાફ્ટનાં વ્હીલના બે દાંતા ઉપર એવા માર્કા હોય છે, માટે ઉપલાં વ્હીલનો માર્કાવાળો દાંતો નીચલાં વ્હીલના બે માર્કાવાળા દાંતાની વચ્ચેના ખાંચામાં બેસાડવો જોઇએ.

વાલ્વ રૉડ (Valve Rod)—ઇનલેટ અને એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ચલાવનારા રૉડ લાંબા ટુંકા કરી શકાય તેવા બનાવવામા આવે છે અને એ રૉડોની લંબાઇ જેટલી રાખવી હોય તેના રૉડ ઉપર માર્કા કરીને તેના ગેજ બનાવીને ઘણા મેકરો એન્જીન સાથે મોકલે છે. ચિત્ર ના૦ ૫૯ મા રસ્તન હૉરન્સબીનાં એન્જીનનો એવો એક રૉડ બતાવ્યો છે.

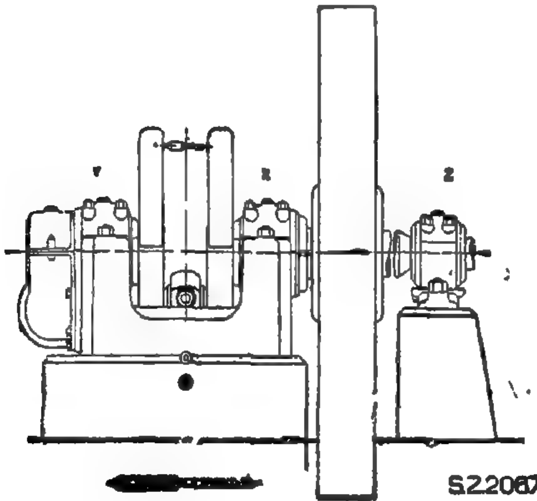


ચિત્ર નાં૦ ૫૯.
રસ્તન હૉરન્સબી એન્જીનનો ગવરનર રૉડ.

એ રૉડ ઉપર વચ્ચે એક ઉલટા સુલટા આંટાવાળો લાંબો નટ Q છે, જે ફેરવવાથી રૉડ લાંબો ટુંકો કરી શકાય છે. રૉડ ઉપર થોડે દૂર એક માર્કો કોચેલો હોય છે, જે નટના છેડાથી ચોક્કસ તફાવતે

રાખી તેનો એક ગેજ બનાવી મોકલવામાં આવે છે, અને ઈરેકશન વખતે રૉડનો એ માર્કો ચિત્રમા બતાવ્યા મુજબ ગેજ પ્રમાણે રાખી નટ તાઈત કરતાં રૉડની જોઇતી લંબાઇ મળી રહે છે.

ક્રૅન્ક શાફ્ટની બેરીંગો (Crank Shaft Bearings)-નાનાં એન્જીનોમાં માત્ર બેજ બેરીંગ રહે છે, અને બેરીંગની બાહેર ફ્લાઇ વ્હીલને ઝુલતું રાખવામાં આવે છે. મોટાં એન્જીનોમાં ફ્લાઇ વ્હીલની બાહેર એક ત્રીજી બેરીંગ પણ આપવામાં આવે છે, જે તેને માટે બનાવેલા એક ખાસ પાયા ઉપર ગોઠવવામાં આવે છે. આવી રીતે ત્રણ બેરીગોવાળાં એન્જીનમાં ક્રૅન્ક શાફ્ટ બરાબર લેવલમાં રાખી ત્રણે બેરીંગો ઉપર એકજ સરખું વજન રાખવાની ઘણી અગત્ય છે, નહી તો એકાદ બેરીંગ સહેજ પણ ઉચી રહેવાથી તે ગરમ ચાલશે. ચિત્ર નાં૦ ૬૦ માં ત્રણ બેરીગોવાળું એન્જીન બતાવ્યું છે. એમાં



ચિત્ર નાં૦ ૬૦.

ક્રૅન્ક શાફ્ટની બેરીંગોનું સેટીંગ.

જો X બેરીંગ ગરમ ચાલતી હોય તો બાહેરની Z બેરીંગને એક કાગળ પૂર અથવા જોઇએ તેટલી ઉંચકી લેવામાં આવે છે, જેથી X બેરીંગ ઉપરનું વજન ઓછું થાય. જો Y બેરીંગ ગરમ ચાલતી

હોય તો તેને સ્ક્રેપ (scrape) કરીને સહેજ નીચે ઉતારવામાં આવે છે, જેથી X અને Z ઉપર સહેજ વજન વધે. દરેક બેરીંગ ઉપર ચાલુમાં હાથ મૂકી તપાસતાં ત્રણે બેરીંગની ટેમ્પરેચર એક સરખી હાથને લાગવી જોઇએ.

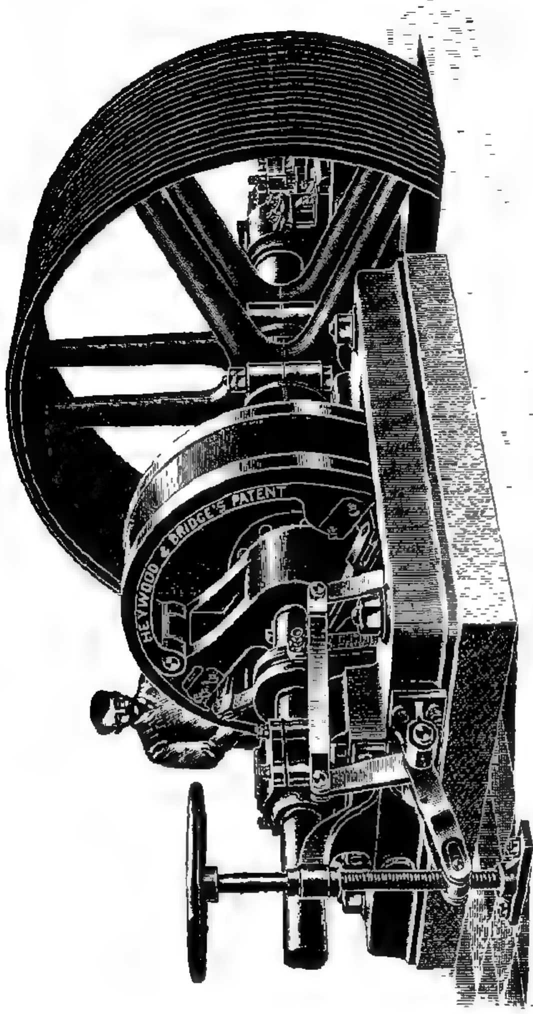
મોટાં એન્જીનોની બેરીંગો સેટ કરવા માટે ખાસ ગેજ બનાવવામાં આવે છે, જેવો એક ગેજ રસ્તન હૉરન્સબી-વાળાઓ પોતાનાં એનજીનો સાથે મોકલે છે; એ ગેજ ચિત્રમાં નીચે છૂટો બતાવ્યો છે. ડીઝલ અને વધારે અગત્યના એન્જીનો માટે એવી જાતનો ખાસ માઇક્રોમીટર ડાયલ ગેજ (micrometer dial gauge) વાપરવામાં આવે છે, જે ઘણો સગવડ ભરેલો હોય છે. જો ગેજ નહી હોય તો લોહડાંના સળિઆનો કામચલાઉ ગેજ પણ બનાવી શકાય છે. ચિત્રમાં બતાવેલો ગેજ એક તરફ પાઈપ અને બીજી તરફ સ્ટીલના રૉડનો બનાવેલો છે. રૉડ ઉપર બારીક આંટા હોવાથી ગેજ લાંબો ટુંકો કરી શકાય છે.

ક્રેન્ક શાફ્ટ ગેજ વાપરવાની રીત એ છે કે ક્રેન્ક શાફ્ટની લેવલ જોવા માટે પેહલાં એન્જીનને ફેરવીને ક્રેન્કો ચિત્ર નં૦ ૬૦ માં બતાવ્યા પ્રમાણે બરાબર ઉભી નીચે રાખવી અને બેલન્સ વેટ A ઉપર રાખવા. પછી એ બેલન્સ વેટની વચ્ચેની જગામાં એ ગેજ બરાબર ફીટ કરવો. એ માટે બેલન્સ વેટ ઉપર બરાબર સામસામે રંગ ઓખવી કાહડી થોડોક ભાગ પાલીસ કરી રાખવો. પછી ક્રૅન્ક શાફ્ટને ફેરવીને બેલન્સ વેટ નીચે અને ક્રૅન્કોને ઉપર રાખવી, અને પછી બેલન્સ વેટની પાલીસ કરેલી જગા વચ્ચે તેજ ગેજ પાછો તપાસી જોવો. જો ગેજ એ જગા વચ્ચે તાઇટ દેખાય અથવા નહી જાય તો બાહેરની Z બેરીંગ સહેજ ઉંચકવી, અને જો ગેજ ઢીલો પડે તો એ બેરીંગ સહેજ નીચે ઉતારવી. ક્રેન્ક શાફ્ટની લાઇન ખરી છે કે નહી અને ત્રણે બેરીંગોની સેન્ટર લાઇન બરાબર લાઇનમાં છે કે નહી તે તપાસવા માટે બેલન્સ વેટને બાહેરની બાજુએ આડા રાખી ક્રેન્કને અંદરના ડેડ સેન્ટર ઉપર બીલકુલ આડી રાખવી અને પછી ઉપર મુજબ માપેલો ગેજ બેલન્સ વેટ વચ્ચેની જગામાં ફીટ કરી જોવો. જો ગેજ તાઇટ પડે તો બાહેરની

બેરીંગ Z સીલીન્ડર તરફ સહેજ હઠાડવી, અને જો ગેજ ઢીલો પડે તો સહેજ આગળ ખેંચવી. લાઈન તપાસ્તી વખતે જો કનેકટીંગ રોડ જોડેલો હોય તો અંદરનું સેન્ટર તપાસ્તી વખતે કનેકટીંગ રોડ નડશે. માટે એવી વખતે ક્રેન્કને બરાબર ડેડ સેન્ટર ઉપર નહી રાખતાં થોડીક નમેલી રાખવી કે જેથી ગેજ કરતાં કનેકટીંગ રોડ નડે નહી.

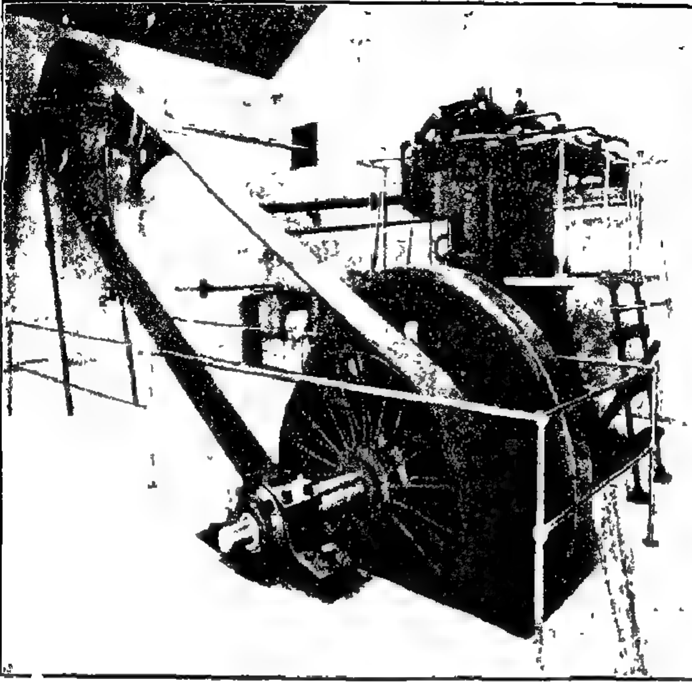
ડાયલ માઇક્રોમીટરની ખુબી એ હોય છે કે એમાં બે સેન્ટરો વચ્ચે સ્પ્રીંગ હોય છે અને વચ્ચે મોટી ડાયલ ઉપર કાંટો ફરે છે અને ગેજ કેટલો તાઈટ છે તે ડાયલ ઉપર ઇંચના એક હજારમા ભાગ સુધી બતાવે છે. ડીઝલ એન્જીનમાં પેહલ્લાં ઉપર્લા ડેડ સેન્ટર ઉપર ક્રેન્ક રાખીને ગેજને 0 ઉપર સેટ કરવામાં આવે છે, અને પછી બીજાં સેન્ટરો વખતે ગેજ તાઇટ કે ઢીલો પડતાં ડાયલનો કાંટો + અથવા — બતાવશે. સીલીન્ડર દીઠ ૫૦ હોર્સ પાવરનાં સીલીન્ડર માટે ·૦૦૨, ૮૦ હોર્સ પાવર માટે ·૦૦૩ અને ૧૨૫ હોર્સ પાવર માટે ·૦૦૪ જેટલો તફાવત ચલાવી લેવામાં આવે છે, પણ જો એથી વધુ ફરક પડતો દેખાય તો ઉપર લખ્યા મુજબ બેરીંગોની લેવલ અને લાઇન સેટ કરવી જોઇએ.

લોડ સાથે ઑઇલ કે ગૅસ એન્જીન ચાલુ કરી શકાતું નથી, માટે ઑઇલ કે ગૅસ એન્જીનની સેકન્ડ મોશન શાફ્ટ ઉપર ફાસ્ટ લુસ પુલીની ગોઠવણ જરૂર રાખવામાં આવે છે. મોટાં એન્જી-નોમા સેકન્ડ મોશન પુલી સાથે એક ફ્રીકશન કલચ રાખવામાં આવે છે, જે ગોઠવણ ચિત્ર નાં૦ ૬૧ માં બતાવી છે. એ ફ્રીકશન કલચની બનાવટ આ લખનારનાં મોટાં પુસ્તક **મીલ એન્જીનીઅરીંગમાં** વિગતથી સમજાવી છે. આવી ગોઠવણની મદદથી પેહલ્લાં લોડ વગર એન્જીન ચાલુ કરી એન્જીન ફુલ સ્પીડમાં આવતાંજ ધીમે ધીમે કલચ બંધ કરવાથી કારખાનાની શાફ્ટીંગ ચાલુ થાય છે, જેથી એન્જીન ચાલુ કરતી વખતે પટા કે દોરડાં સાથે ખાલી શાફ્ટીંગ ફેરવવી પડતી નથી, અને વળી એન્જીનને ખાલી ફેરવવા માટે બાર કરતી વખતે તે સેહલાઇથી કરી શકાય છે.



ચિત્ર નાં ૬૧.
સેકન્ડ મોશન રોપ પુલી સાથની ફ્રીકશન કલચની ગોઠવણ.

વેપરાઇઝરવાળાં આઇલ એનજીન ચાલુ કરવાની રીત (Starting an Oil Engine)—પહેલાં સ્ટારટીંગ લેમ્પમાં તેલ ભરી તેનો પમ્પ ચલાવી તેમાં હવાનો પુરતો પ્રેસર લેવો. પછી લેમ્પના કપમાં થોડું તેલ નાખી તેને સળગાવીને લેમ્પનો પાઇપ અથવા કૉઇલ (coil) ગરમ કરવો. એ પાઇપ બરાબર ગરમ થઇ રહેવા પછી લેમ્પનો તેલનો વાલ્વ ખોલતાંજ લેમ્પમાં એક ભડકો થશે, અને



ચિત્ર નાં૦ ૬૨.

ડીઝલ એન્જીનની સેકન્ડ મોશન શાફ્ટ ઉપર કલચની ગોઠવણ.

આસ્તે આસ્તે લેમ્પનો વાલ્વ ઉંઘાડી જોઇએ તેટલો રાખતાં લેમ્પ એક સરખી આંચ અને જોશ સાથે બળતો જણાય કે તેને તુરત વેપરાઇઝરની નીચે અથવા ઇગ્નીશન ટયુબની નીચે ગોઠવવો અને વેપરાઇઝરને ગરમ કરવું. આસરે ૧૫ યા ૨૦ મીનીટમાં વેપરાઇઝર પુરતું ગરમ થઈ જશે. એક મેકર તો વેપરાઇઝર ઉપર થરમામીટર બેસાડે છે જેથી તેની ટેમપરેચર માલમ પડે છે. જો થરમામીટર હોય તો તેમાં ૨૨૫ ડીગ્રી ટેમપરેચર બતાવે ત્યારે એનજીન ચાલુ કરવું, અને વેપરાઇઝરની ટેમપરેચર ૩૨૫ ડીગ્રીથી વધુ કદીબી થવા દેવી નહીં.

વેપરાઇઝર પુરતું ગરમ થવા પછી એનજીનને ઉલટું ફેરવી જે બાજુ પીસ્તનને કમપ્રેસનનું જોર પડે તે બાજુ ઝડપથી દાબીને તુરત સીધી ચાલે ખુબ જોરથી ફ્લાઇ વ્હીલ ફેરવવું. યાદ રાખવું

કે ફ્લાઇ વ્હીલ આસ્તે ફેરવવાથી કદીએ એનજીન ચાલુ થશે નહી. મોટાં ઑઈલ એનજીનોમાં હાથ વડે એનજીન ફેરવી શકાતું નથી. કારણકે કમપ્રેસન સ્ટ્રોક વખતે ઘણુંજ જોર પડે છે તેથી તે અટકી જાય છે. આથી ચાલુ કરતી વખતે એકઝૉસ્ટ વાલ્વ થોડો ઉંધાડો રાખી કમપ્રેસનનો પ્રેસર ઓછો કરવાની ગોઠવણ રાખવામાં આવે છે. તેમ નહી હોય તો એકઝૉસ્ટ વાલ્વ હાથ વડે થોડો ઉંધાડો રહે તેમ પકડી રાખવો અને માણસો પાસે ખુબ જોરથી એનજીન ફેરવાવવું. એવી રીતે થોડા આંટા એનજીનના ફરવાથી કમપ્રેસન સ્ટ્રોક વખતે એક્ષપ્લોઝન થશે કે તુરત એનજીન ચાલુ થઇ જશે. ચાલુ કરતી વખતે હાથ વડે પમ્પનો હેનડલ હલાવીને થોડું તેલ વેપરાઈઝરમાં દાખલ કરવું. એનજીન ચાલુ થવા પછી તુરત એકઝૉસ્ટ વાલ્વ પુરેપુરો બંધ થઇ ફુલ કમપ્રેસન થાય તે પ્રમાણે એકઝૉસ્ટ વાલ્વના લીવરનું રોલર ગોઠવવું.

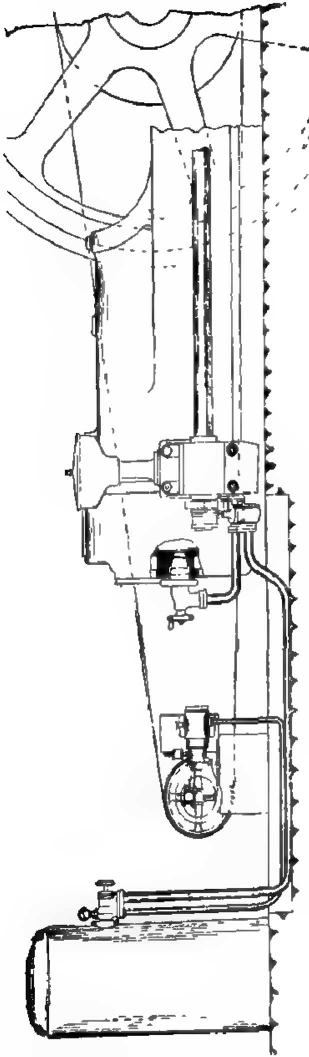
એક્ષ્પ્લોઝીવ ઑઇલ એનજીન ચાલુ કરતી વખતે સંભાળ રાખવાની જરૂર એ છે કે ઘણી વખતે ફ્લાઇ વ્હીલ ફેરવતા એકાએક પ્રીઇગનીશન થવાથી યાને જોઇએ તે કરતાં વધારે જલદી એક્ષપ્લોઝન થવાથી એનજીન ઉલટું ફરવા મંડી જાય છે. એવી વખતે ફ્લાઇ વ્હીલ ફેરવનારાં આદમીઓના હાથ પગ ભાંગી જવાનો ઘણો સંભવ રહે છે. થોડા આંટા ફેરવવા પછી જો એનજીન ચાલુ નહી થાય તો વેપરાઇઝરમાં તેલ દાખલ થતું પહેલાં બંધ કરી એનજીનને પાછું થોડા આંટા ફેરવવું જેથી વેપરાઇઝરમાં ભરાએલું ફાલતું તેલ નિકળી જાય; પછી તેલ પાછું ચાલુ કરતાંજ એક્ષપ્લોઝન થઇ એનજીન ચાલુ થઇ જશે. એનજીન ફેરવીને ચાલુ કરવામાં પણ ચાલુ પ્રેકટીસની જરૂર છે. ૩૦ હૉર્સપાવરનું એક નવું એનજીન ચાર ચાર આદમી લગાડી ફેરવ ફેરવ કરતાં પણ કાંઈક દહાડાઓ સુધી ચાલુ નહી થઇ શકયું હતું, જ્યારે એવાંજ એક બીજાં એનજીનને

દરરોજ ફેરવીને ચાલુ કરવાની આદત પાડેલા એક મજુર આદમીએ આવીને તે એકયે હાથે ફેરવી આસાનીથી ચાલુ કરી આપ્યું હતું, એવો એક બનાવ આ લખનારની જાણમાં બન્યો હતો.

ચાલુ કરતી વખતે એકઝૉસ્ટ વાલ્વને ઉંચકી રાખનારૂં રીલીફ ગીઅર જો કોઇ એનજીનમાં નહી હોય તો એકઝૉસ્ટ વાલ્વની કૅમ (cam) અને તેના લીવરના રોલર વચ્ચે આસરે એક દોરો જાડી લોખંડની પટી એનજીન ફેરવતી વખતે પકડી રાખવાથી એકઝૉસ્ટ વાલ્વ થોડો ઉંધાડો રહી કમ્પ્રેસનનું જોર એનજીનપર પડશે નહી. હાલમાં ઘણાં કેરોસીનનાં એન્જીનોમાં હાઇ કમ્પ્રેસન ચાલુ કરતી વખતે આપવાની ગોઠવણ રાખેલી હોય છે, પણ હાઇ કમ્પ્રેસનનાં કોલ્ડ સ્ટારટીંગ એન્જીનો ચાલુ કરવા માટે કમ્પ્રેસ્ડ ઍર અથવા દાબેલી હવાનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

એકઝૉસ્ટ ગૅસનો રંગ સફેદ અથવા સહેજ બ્લુ હોવો જોઇએ. તદન ઓછા લોડ વખતે તો એકઝૉસ્ટ થતી ગૅસનો રંગ સફેદજ રહે છે. ડીઝલ એન્જીનનો એકઝૉસ્ટ તદન પારદર્શક રહે છે. થ્રોતલ ગવરનીંગવાળાં એન્જીનોમાં એકઝૉસ્ટનો અવાજ નિયમીત હોય છે, પણ હીટ અને મીસ ગવરનીંગવાળાં એન્જીનોમાં તેમ હોતું નથી.

ઑઇલ એનજીન ચાલુ કરતી વખતે હવાનો જથ્થો થોડો જોઇતો હોવાથી જે એનજીનમાં એર વાલ્વ ઉપર એક થ્રોતલીંગ વાલ્વ હોય તે શુરૂઆતમાં ઘણોજ થોડો ખુલ્યો યા લગભગ બંધ રાખવામાં આવે છે, અને એનજીન ચાલુ થવા પછી તેને થોડો થોડો ખોલતા જઇ એટલો ખુલ્યો રાખવામાં આવે છે કે ચાલુમાં એનજીનના સીલીનડરમાં એક્ષપ્લોઝનના ધડાકાનો અવાજ સંભળાય નહી. જો એવો



ચિત્ર નં૦ ૬૩. ફ્યુઅલ સેલ્ફ સ્ટારટર.

અવાજ સંભળાય તો એ એરવાલ્વ વધારે ઉંધાડવો. જે એનજીનમાં એ પ્રમાણેનો એરવાલ્વ સાથનો થ્રોતલીંગ વાલ્વ નહી હોય તે એનજીનમાં ચાલુ કરતી વખતે તેલનો જથ્થો લગાર વધુ દાખલ કરવો, જે એનજીન ચાલુ થઇ ગયા પછી ઓછો કરવો.

ઑઇલ એન્જીન ઉલટું ફરવામાં સમાએલો જોખમ—ચાલુ કરતી વખતે ઑઇલ એનજીન થોડા આટા ઉલટું ફરી જવાનો ઘણો સંભવ રહે છે. ચાલુ કરતી વખતે ફ્લાઇ વ્હીલ ફેરવનાર આદમી જો પુરતો અનુભવી નહીં હોય તો કમપ્રેસન સ્ટ્રોક વખતે જ્યારે એનજીન ફેરવવામાં ઘણું જોર પડે છે ત્યારે તે ગભરાઇને હારી ખાઇ જતાં તેના હાથમાંથી એનજીન છુટી જઇને ઉલટું ફરવા મંડી જાય છે. એવી વખતે એનજીનનો પટો મશીનરી ઉપર રાખેલો હોય તો કોઇ મશીનરી એવી હોય છે કે જે ઉલટી ફરવાથી ઘણું નુકસાન થાય છે. માટે ઑઇલ એનજીનની પુલી પરથી પટો શાફ્ટીંગ ઉપર રાખેલી લુસ પુલી ઉપર ચાલુ કરતી વખતે રાખવો જોઇએ.

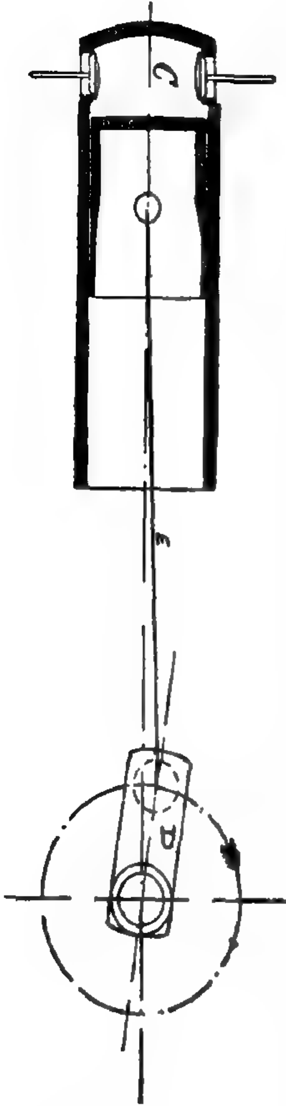
સેલ્ફ સ્ટારટર (Self Starter)—મોટાં હાઇ કમ્પ્રેસનનાં ક્રુડ ઑઈલ એન્જીનો હાથ વડે ફેરવીને ચાલુ કરી શકાતાં નથી, કાર-

ણકે તેઓમાં કમ્પ્રેસન પ્રેસર ઘણો રાખેલો હોય છે. એવાં એન્જીનો ચાલુ કરવા માટે ચિત્ર નાં૦ ૬૩ માં બતાવ્યા મુજબની સેલ્ફ સ્ટાર-ટરની ગોઠવણુ રાખવામાં આવે છે. એમાં એક ઍર કમ્પ્રેસર ફાસ્ટ



ચિત્ર નાં૦ ૬૪.
રસ્તન સેલ્ફ સ્ટારટર

લુસ પુલીઓ સાથે શાફ્ટીંગ સાથે જોડેલો હોય છે, જેની મદદથી તેની પાસેનાં ઍર સીલીન્ડરમાં દાબેલી હવાનો જથ્થો ભરી રાખવામાં આવે છે. ઘણું ખરૂં ૩૦ હૉર્સ પાવર સુધીનાં એન્જીનો ક્રેન્ક શાફ્-ટને બન્ને છેડે આપેલાં હેન્ડલથી ફેરવીને હાથે ચાલુ કરી શકાય છે,



ચિત્ર નાં૦ ૬૫.
એન્જીન સેલ્ફ સ્ટાર્ટરથી ચાલુ કરતી વખતે ક્રૅન્કની હાલત.

તે છતાં ૧૫–૨૦ થી વધુ પાવરનાં એન્જીનો માટે સેલ્ફ સ્ટારટીંગની ગોઠવણ રાખેલી સારી છે. ૪૦ હૉર્સ-પાવર સુધીનાં એન્જીન માટે સીંગલ સ્ટેજ કમ્પ્રેસર અને તેથી વધુ પાવરનાં એન્જીન માટે ડબલ સ્ટેજ કમ્પ્રેસર રસ્તન અને કેટલાક બીજા મેકરો આપે છે. ડબલ સ્ટેજ કમ્પ્રેસરમાં બે કમ્પ્રે-સર હોય છે, જે માહેયો ફરસ્ટ સ્ટેજ કમ્પ્રેસર પેહલ્લાં હવા ખેંચીને સેકન્ડ સ્ટેજ કમ્પ્રેસરમાં આપે છે. અને સેકન્ડ સ્ટેજવાળો કમ્પ્રેસર ઍર સીલી-ન્ડર કે ઍર રીસીવરમાં ભરે છે. ઘણાં મોટાં એન્જીનોમાં ઍર કમ્પ્રેસર માટે એક નાનું પેટ્રોલનું કે કેરોસીનનું જૂદું એન્જીન પણ રાખવામાં આવે છે, જેથી જો રીસીવરમાંથી હવા ગળી જાય અથવા તેનો પ્રેસર ઓછો થાય તો જરૂર હોય ત્યારે તે ભરી શકાય. તે છતાં એ ઍર કમ્પ્રેસર હાથે પણ ચલાવીને રીસીવરમાં હવા ભરી શકાય છે. સીંગલ સ્ટેજ કમ્પ્રેસર ૨૦૦ પાઉન્ડના પ્રેસર સુધી રીસીવરમાં હવા ભરે છે, અને ડબલ સ્ટેજ કમ્પ્રેસર ૩૦૦ પાઉન્ડના પ્રેસર સુધી ભરે છે. એન્જીન ચાલુ કરવા માટે એન્જીનની ક્રૅન્ક શાફ્ટ ફેરવીને ક્રૅન્કને પાવર સ્ટ્રોક વખતે ચિત્ર નાં૦ ૬૫ માં બતાવ્યા મુજબ આસરે ૧૫ થી ૨૦ ડીગ્રીએ રાખીને પછી સ્ટારટીંગ વાલ્વ ખોલવામાં આવે છે, જેથી કમ્પ્રેસ્ડ ઍર સીલીન્ડરમાં દાખલ થઇને સ્ટીમની માફક પીસ્તનને હડસેલી એન્જીન ફરવા માંડે છે, અને બે

ત્રણ રેવોલ્યુશન્સ ફરતાંજ એક્ષ્પ્લોઝન થઇને એન્જીન ચાલુ થઇ જાય છે. એન્જીન ચાલુ થવા પછી ઍર કમ્પ્રેસર ચાલુ કરીને ઍર સીલીન્ડરમાં પડેલી હવાના પ્રેસરની ઘટ પાછી પૂરી કરી લેવામાં આવે છે.

વેપરાઇઝરવાળું ઑઇલ એનજીન ચાલુ નહી થાય તેનાં કારણો અને ઇલાજ નીચે આપ્યા છે.

૧. વેપરાઈઝર અથવા ઇગનીશન ટ્યુબ પુરતાં ગરમ થયાં નહી હોય તો ઑઇલ એનજીન ચાલું થઇ નહી શકશે. જો એનજીન જલ્દી ચાલુ કરવું હોય તો એકને બદલે બે લૅમ્પ વેપરાઇઝરની નીચે મુકવા.

૨. જોઇએ તે કરતાં વધારે તેલ અથવા ઓછી હવા આપવાથી એનજીન ચાલતું નથી. આથી એક્ષ્પ્લોઝન થતું નથી. જો એમ થાય તો તેલનો વાલ્વ બંધ કરવો. અને એનજીનને ખાલી હાથ વડે ગબડાવવું જેથી વધારાનું તેલ નીકળી જશે અને એનજીન ચાલુ થઇ જશે.

૩. જો કમપ્રેસન બરાબર નહી થાય તો નિયમીત એક્ષ્પ્લોઝન થાય નહી, અને એનજીનની ચાલ ધીમી પડી જાય. અથવા કેટલીક વખતે હવાના પાઇપમાં અને એકઝૉસ્ટ પાઈપમાં મોટા ધડાકા જેવા અવાજ થાય, અને એનજીન ચાલુ થાય નહી. આવી વખતે એનજીનને ઉલટું ફેરવીને કમપ્રેસન તપાસી જોવું. જો કમપ્રેસન વખતે પીસ્તનને દાબતાં તે ધીમે ધીમે સીલીનડરમાં વધુ ને વધુ અંદર જતો જણાય તો જાણવું કે વાલ્વ યા પીસ્તન ગળે છે.

૪. જોઇએ તે કરતા ઘણું ઓછું તેલ જવાથી એક્ષ્પ્લોઝન ઘણા નરમ પ્રકારનું થશે વા તદન થશે નહી. માટે ચાલુ કરતી વખતે શુરૂઆતમાં તેલનો જથો વધારવો.

૫. વેપરાઇઝર અથવા ઇગનીશન ટ્યુબ જોઇએ તે કરતાં વધારે ગરમ થયાં હોય તો પ્રીઇગનીશન થાય છે, એટલે કે ઇગનીશન સ્ત્રોકની શુરૂઆતની અગાઉ એક્ષ્પ્લોઝન થાય છે. જે નકામું જાય છે અને એનજીન ચાલતું નથી.

૬. તેલની જાત બદલવાથી પણ એનજીન ચાલુ થતું નથી. એવી વખતે વેપરાઇઝરમાં દાખલ થતાં તેલનો જથ્થો વધતો ઓછો

કરવો પડે છે, તથા તેને લાયકનું કમપ્રેસન પણ રાખવું પડે છે, જે ફક્ત અનુભવથીજ થઇ શકે છે.

૭. સીલીનડરમાં જો પાણી દાખલ થતું હોય તો એનજીન ચાલુ થશે નહી. જો સીલીનડર અને તેના જેકેટ વચ્ચેનો જોઇન્ટ ગળતો હોય તો જેકેટમાંથી પાણી સીલીનડરમાં ગળે છે.

ઉપલાં કારણો ઉપરાંત બીજાં પણ કેટલાંક કારણો છે કે જેઓને લીધે ઑઇલ એનજીન ચાલુ થઇ શકતું નથી; જેમકે એનજીનની સાઇડ શાફ્ટનાં વ્હીલ તેના મારકા પ્રમાણે બરાબર ગીઅરમાં બેસાડેલાં નહી હોય, યા કોઇ વાલ્વ ઘણો ગળતો હોય યા ઉઘડતોજ નહી હોય, અને વેપરાઇઝર યા ઈગ્નીશન ટયુબ મેંશથી ભરાઇ ગયાં હોય.

ઑઈલ એન્જીનમાં પાવર ઓછો ઉત્પન્ન થવાનાં કારણો નીચે આપ્યાં છે :—

૧. જોઇએ તે કરતાં વધુ યા ઓછું તેલ જવાથી પુરેપુરો પાવર ઉત્પન્ન થતો નથી. ઘણું તેલ જવાથી વેપરાઇઝર ઠંડું થઇ જાય છે. ઓછું તેલ જવાથી જોઈએ તેટલી વેપર બનતી નથી. માટે ઑઇલ પમ્પ તથા તેલની પાઇપો વગેરે તપાસી જોવાં.

૨. વેપરાઈઝર ઘણું ઠંડું થતું હોય યા હદ બાહેર ગરમ થતું હોય તો એન્જીનની ચાલ ધીમી પડી જાય છે. ઠંડાં વેપરાઈઝરમાં તેલ બરાબર વેપરાઇઝ થતું નથી, તથા ઘણાંજ ગરમ વેપરાઇઝરમાં પ્રીઇગનીશન થવાથી એનજીન ઘણા આંચકા ખાય છે અને ચાલ ધીમી પડી જાય છે. ઠંડાં વેપરાઈઝરના ઇલાજ માટે તેની નીચે બતી બળતી રાખવી. જો વેપરાઇઝર હદ બાહેર ગરમ થઇ જતું હોય તો તેમાં જતાં તેલનો જથ્થો જો બની શકે તો સહેજ વધારવો. વેપરાઇઝરની નીચે બતી રાખવી નહીં, યા રાખવી પડે તો ઘણીજ ધીમી રાખવી, અને પાણીનું સરકયુલેશન જયાદા આપવું.

૩. હવા વધુ યા ઓછાં પ્રમાણમાં જતી હોય, અને હવામાં ધુળ વગેરે ઘણો કચરો ભેળાયલો હોય તો એનજીન બરાબર કામ કરતું નથી, માટે હવા ઓછી વધતી કરવાનો એર કૉક જોઇએ તેટલોજ ઉઘાડો રાખવો (જે અનુભવ ઉપરથી માલમ પડશે), અને એનજીન રૂમની હવા સ્વચ્છ રાખવાની તજવીજ કરવી.

૪. કોઇ વાલ્વ ગળતા હોય તો ગ્રાઇન્ડ કરી લેવા.

૫. વેપરાઇઝરમાં યા ઇગનીશન ટયુબમાં મેંશ ભરાઇ ગઇ હોય તો તે સાફ કરવી.

૬. ગફલતીથી તેલમાં પાણી ભેળાયું નહી હોય તે તપાસી જોવું.

૭. તેલની જાત તપાસી જોવી. કોઇ નવી જાતનું તેલ વાપરતાં એનજીનની ચાલ ધીમી પડી જાય તો કમપ્રેસનનાં કવર યા લાઈનરો બદલી જોવાં. ચોક્કસ જાતનાં તેલ માટે કયું કવર યા લાઇનર માફક આવશે તે ફક્ત અનુભવ ઉપરથીજ જણાશે.

૮. સીલીનડરમાં મેંશ બાઝી જવાથી તથા ખરાબ જાતનું યા વનસ્પતીનું તેલ સીલીનડરમાં નાખવાથી પણ એનજીનની ચાલ ધીમી પડી જાય છે, અને પાવર કમી થાય છે.

૯. એકઝૉસ્ટ પાઇપ ઘણી લાબી હોય યા નાના ડાયામેટરની હોય તો એનજીન ઓછો પાવર ઉત્પન્ન કરે છે. જો પાઇપ ઘણી લાંબી રાખવી પડે તો તેનો ડાયામેટર વધારવો.

૧૦. ગરમ રૂતુમાં ઑઇલ એનજીનો ઓછો પાવર ઉત્પન્ન કરે છે. (જુવો પાનું–૨૯).

૧૧. પાહડ ઉપર ઑઇલ એનજીનો ઓછો પાવર ઉત્પન્ન કરે છે. (જુવો પાનું–૨૭)

એન્જીનમાં અવાજ થવાનાં કારણો ક્રેન્કપીન, ક્રેન્ક શાફ્ટ અને ગજયન પીનનાં બ્રાસો ઢીલાં થઇ જવા ઉપરાંત બીજાં પણ હોય છે, જે નીચે આપ્યાં છેઃ–

એકઝોસ્ટ પાઇપમાં એક્ષ્પ્લોઝન થવાનું કારણ એ હોય છે કે ઇગનીશન ટયુબ અથવા વેપરાઇઝર ઠંડાં થઇ ગયાં હોય, અથવા તો તેઓમાં મેંશના પોપડા બાઝી ગયા હોય, વેપર વાલ્વ ગળતો હોય, અથવા વેપરાઇઝર અતિશય ગરમ થયું હોય.

એરપાઈપમાં એક્ષ્પ્લોઝન થવાનું કારણ એ હોય છે કે કદાચ વેપર વાલ્વ ગળતો હોય, અથવા વેપરાઈઝર ઘણુંજ ગરમ થઇ ગયું હોય.

સીલીનડરમાં ધપકારા થવાનું કારણ એ હોય છે કે કમપ્રેસન ઘણુંજ થવાથી પ્રીઇગનીશન અથવા અરલી ફાયરીંગ થતું હોય, હવાનો જથ્થો થોડો હોય યાને હવાનો વાલ્વ થોડો ઉઘડતો હોય, તેલ ઘણા મોટા જથ્થામાં દાખલ થતું હોય, વેપરાઇઝર વધારે ગરમ થયલું હોય અથવા તો મીસફાયર (miss-fire) થતું હોય, અથવા ઈગનીશન સ્ટ્રોક વખતે વેપર સળગતી નહી હોય.

મીસફાયર થવાનાં કારણ એ હોય છે કે વેપરાઇઝર બરાબર ગરમ નહી હોય, તેલ ઘણુંજ થોડું જતું હોય, હવા ઘણી વધારે જતી હોય, અથવા કમપ્રેસન થોડું હોય.

ઇગ્નીશન વખતે મોટા અવાજ થવાનું કારણ તેલ ઘણા મોટા જથ્થામાં દાખલ થવાનું હોય છે, જેમ થવાથી એકઝોસ્ટ ગેસ પણ કાળી નિકળતી માલમ પડશે.

ઑઇલ એનજીન માટેનું સીલીનડર ઑઇલ ખાસ બનાવવામાં આવે છે જે ઘણી સખત ગરમીમા બળીને ઉડી જતું નથી, તેમજ સીલીનડરમા ગુંદર જેવો ચિકાશદાર પદાર્થ જમાવતું નથી. સીલીનડરમા બનતાં સુધી થોડુંજ તેલ જવા દેવું. એનજીન બંધ કરતી વખતે કોઇ કોઇ વેળા સીલીનડરમાં ઑઇલ કપ મારફતે થોડું કેરોસીન તેલ રેડવાની ભલામણ કરવામા આવે છે, જેથી સીલીનડર તથા પીસ્તન અંદરથી સફા રહેશે. ઑઇલ એનજીન માટે જે સીલીનડર ઑઇલ વાપરવામાં આવે તેમા સેંકડે પાંચ ટકા જેટલા પ્રમાણમાં સારી સફા કીધેલી તાવેલી ચરબી કે એરંડિયું ભેળીને વાપરવાથી એનજીન ઘણી સારી રીતે કામ કરે છે.

ખરાબ જાતનું સીલીનડર ઑઇલ સીલીનડરમા નાખવાથી તેમાં તાર અથવા ડામર જેવો પદાર્થ બાઝે છે જેથી કોઈવાર પીસ્તન સીલીનડરમાં ઘણોજ સખત જામ થઇ જાય છે. જો એમ થાય તો જેકેટ માહેલું પાણી તદન કાહડી નાખી જેકેટનો નીચલો કૉક બંધ કરી ઉપલા પાઇપમાંથી જેકેટમાં ઘણુંજ ગરમ ઉકળતું પાણી ભરવું, જેથી સીલીનડર એક્ષપાન્ડ થઇ પીસ્તન છુટો પડી નિકળી આવશે.

પ્રકરણ—૧૯.

કેરોસીન અને પેટ્રોલ એન્જીનો.

Kerosene and Petrol Engines.

ઑઇલ એનજીનો (Oil Engines) ઘણી જાતનાં બનાવવામાં આવે છે, અને ઘણાં ખરાં બધાં ફોર સાઇકલ પ્રીનસીપલ ઉપર કેરોસીન કે ક્રુડ ઑઇલથી ચાલે છે, જેમાં એક બ્રેક હૉર્સ પાવર દીઠ દર કલાકે લગભગ પોણો પાઉન્ડ કેરોસીન તેલ બળવાની રાસ આવે છે. ટુ સાઇકલનાં ઑઇલ એનજીનો કેરોસીન ઑઇલ, પેટ્રોલ કે ક્રુડ ઑઈલ પર ચાલતાં બનાવવામાં આવે છે. એ જાતનાં એનજીનો મોટર વેગનો, અને સ્ટીમ લૉન્ચ માટે ઝાઝાં વપરાય છે કારણકે એઓને ઉલટાં સુલટાં ચલાવી શકાય છે. એ જાતનાં એનજીનો ઘણા ખરાં હમેશાં વરટીકલ હોય છે. ટુ સાઇકલ એનજીનની ઇફીશીઅન્સી ફોર સાઇકલ એનજીન કરતાં સહેજ ઓછી હોવાથી તેઓ લગાર વધારે તેલ ખપાવે છે, પણ તેઓ કદમા નાનાં અને વધારે નિયમીત ચાલનાં હોય છે. ક્રુડ ઑઇલ ઉપર ચાલતાં એનજીનો ફોર સાઇકલનાં પણ ઘણી વધારે કમ્પ્રેસન વાળાં (high compression) હોય છે. એ જાતનાં નાનાં એનજીનોમા ક્રુડ ઑઇલનો ખપ દર કલાકે દર બ્રેક હૉર્સ પાવર દીઠ .૫૫ પાઉન્ડ અને મોટાં એનજીનોમા .૪૫ પાઉન્ડ જેટલો આવે છે. ડીઝલ ઑઇલ એનજીનો ફોર અને ટુ સાઈકલનાં વરટીકલ બનાવવામા આવે છે, જેઓમાં મોટાં એનજીનોમાં .૪૦ પાઉન્ડ અને નાનામાં .૫ પાઉન્ડ ક્રુડ ઑઇલ ખપે છે. ટુ સાઈકલ ડીઝલ મરીન માટે પણ બનાવવામાં આવે છે. કોલ્ડ સ્ટારટીંગ જાતનાં ફોર સાઇકલ એનજીનો હાઇ કમ્પ્રેસન ઑઇલ એનજીનની જાતનાં હોય છે, અને તેઓ શુરૂઆતની કીમ્મતમાં ડીઝલ એનજીન સાથ સરખાવતાં સસ્તા હોવા ઉપરાત તેઓ માટે ઘણા ચાલાક એનજીનીઅરની જરૂર પડતી નથી. ઉપર વર્ણવેલાં બધી જાતના ઑઇલ એનજીનો સીંગલ એકટીંગ હોય છે, જો કે હાલમાં ડબલ એકટીંગ ઑઇલ એનજીનો અને ડબલ એકટીંગ ડીઝલ એનજીનો પણ બનાવવામાં આવે છે, જેઓ ઘણાં ગુચવાડાભરેલાં હોવાથી ઝાઝાં વપરાતાં નથી. ઘણાક મેકરો હવે કેરોસીન તથા ક્રુડ ઑઇલ

બન્ને જાતનાં તેલ ઉપર ચાલી શકતાં એન્જીનો બનાવે છે, જેઓમાં વેપરાઇઝર હોતાં નથી. વેપરાઈઝરવાળાં એન્જીનો હવે ઝાઝાં વપરાતાં નથી.

કોઠો—૮. કેરોસીન ઑઇલ ઍનજીનને લગતી વિગતો.

ચાલુ બ્રેક હૉર્સ પાવર.	મીનીટે રેવોલ્યુશન્સ.	સીલીન્ડર.		ક્રેન્ક શાફ્ટ	ફ્લાઇ વ્હીલ		ડ્રાઇવીંગ	
		ડાયામેટર ઈન્ચ.	સ્ટ્રોક ઇન્ચ.	ડાયામેટર ઈન્ચ.	ડાયામેટર ઇન્ચ.	ફેસ ઈન્ચ.	ડાયામેટર ઈન્ચ.	ફેસ ઈન્ચ.
૨ ૧/૨	૩૨૦	૪	૮	૧ ૩/૮	૨૮	૨ ૧/૨	૧૦	૬
૩	૩૦૦	૪ ૧/૨	૧૦	૧ ૫/૮	૩૦	૩ ૧/૪	૧૩	૬
૪	૨૭૦	૫	૧૧	૨	૩૬	૩ ૧/૨	૧૭	૮
૫	૨૬૦	૫ ૧/૨	૧૨	૨ ૧/૪	૩૯	૪ ૧/૮	૧૭	૮
૬ ૧/૨	૨૫૦	૬ ૧/૨	૧૨	૨ ૧/૨	૪૨	૪ ૧/૨	૨૦	૯
૮	૨૪૦	૬ ૧/૨	૧૪	૨ ૧/૨	૪૫	૪ ૧/૨	૨૦	૯
૧૦	૨૪૦	૭ ૧/૨	૧૪	૨ ૩/૪	૪૮	૪ ૧/૨	૨૨	૧૨
૧૨	૨૨૫	૮	૧૬	૩	૫૧	૫	૨૪	૧૨
૧૪	૨૧૫	૮ ૧/૨	૧૭	૩ ૧/૪	૫૪	૫	૨૬	૧૨
૧૭	૨૧૦	૯ ૧/૨	૧૮	૩ ૧/૨	૫૬	૫ ૧/૨	૨૮	૧૨
૨૦	૨૦૦	૧૦ ૧/૨	૧૮	૩ ૩/૪	૫૮	૫ ૩/૪	૩૦	૧૨
૨૬	૧૯૦	૧૧ ૧/૨	૨૦	૪ ૧/૪	૬૦	૬	૩૩	૧૨
૩૫	૧૮૦	૧૪ ૧/૨	૨૦	૪ ૧/૨	૬૬	૬ ૧/૪	૩૬	૧૨
૫૦	૧૭૫	૧૬ ૧/૨	૨૪	૫ ૧/૪	૭૮	૭ ૧/૨	૪૨	૧૮
૭૫	૧૭૦	૨૦	૨૪	૭	૯૦	૧૦	૪૮	૨૦

ગૅસ અને ઑઇલ એનજીન સીંગલ એકટીંગ હોય છે, એટલે કે તેના પીસ્તનની એકજ બાજુએ એક્ષપ્લોઝન થાય છે, જ્યારે બીજી બાજુ બાહેર ઉઘાડી રહે છે. એ કારણ થકી ઑઇલ અને ગૅસ એનજીનને બરાબર બેલન્સ કરવાની વધુ અગત પડે છે, અને મોટાં ઑઈલ એનજીનોમાં બે ફ્લાઇ વ્હીલ રાખવામાં આવે છે. ઇલેક્ટ્રીક લાઈટનો ડાઇનેમો ચલાવવા માટે વપરાતાં ઑઇલ એનજીનમાં બે ફ્લાઇ વ્હીલ નહી રાખતાં એકજ મોટી ડાયામેટરનું અને ભારી વજનનું ફ્લાઇ વ્હીલ રાખવામાં આવે છે, જેથી એનજીનની ચાલ ઘણી એકસરખી રહે છે. એ સીંગલ એકટીંગ હોવાને લીધે એનું

સીલીનડર ક્રેન્ક તરફ ઉઘાડું રહે છે, જેથી એના પીસ્તન સાથેજ પાધરો કનેકટીંગ રૉડ જોડવામાં આવે છે, અને એમાં ક્રૉસહેડ તથા ગાઇડબાર રાખવાની જરૂર પડતી નથી. આથી પીસ્તનને જોઇએ તે કરતાં ઘણો લાંબો અને પોકળ બનાવવામાં આવે છે, જેને ત્રન્ક પીસ્તન કહે છે.

વેપરાઇઝરવાલાં એન્જીનો (Vaporiser Engines)- જે કારખાનામાં થોડ અથવા પાવર ઓછો વધતો થયા કરતો હોય તેમાં વેપરાઇઝરની નીચે ચાલુમાં બત્તી રાખવાવાલાં એન્જીન સારૂં કામ આપે છે. હીટ એન્ડ મીસ ગવરનીંગવાલાં એન્જીન કરતાં થ્રૉતલ ગવરનીંગવાલાં એન્જીનો વધારે એક સરખી ઝડપે ચાલે છે, માટે ઈલેકટ્રીક લાઇટ અને પમ્પીંગનાં કામ માટે એવાં એન્જીન પસંદ કરવામાં આવે છે. હીટ એન્ડ મીસ ગવરનરવાલાં એન્જીન તેલના ખપમાં કરકસર ભરેલાં હોય છે, પણ તેઓ નિયમીત (uniform) સ્પીડે ચાલતાં નથી, અને તેથી ઇલેકટ્રીક લાઈટના ડાઇનેમો ચલાવવા માટે અનુકૂળ થઇ પડતાં નથી.

ઑઇલ અને ગૅસ એનજીનપર ઘણો ઓવરલોડ કરવાથી તેનો પાવર વધુ ઘટે છે, કારણકે ઓવરલોડ કરવાથી તેની સ્પીડ ઓછી થાય છે, અને સ્પીડ ઓછી થવાથી દર મીનીટે થતાં એક્ષપ્લોઝન પણ ઓછાં થાય છે, તેથી વેપરાઇઝર ઠંડું પડતું જાય છે અને પાવર ઘટતો જાય છે તેજ પ્રમાણે ઘણા અનડરલોડ પર પણ ઑઇલ એનજીન ઠીક કામ કરી શકતું નથી. એક સ્ટીમ એનજીનને જેટલી બેપરવાઇથી ઓવરલોડ અથવા અનડરલોડ ઉપર ચલાવી શકાય છે તેમ ઑઇલ એનજીનને ચલાવી શકાતું નથી.

ઑઈલ અને ગૅસ એન્જીનો ઘણામાં ઘણો ઓવરલોડ ૫ થી ૯ ટકા થી વધુ ખમી શકતાં નથી, જ્યારે સ્ટીમ એન્જીનો તો ૩૦ થી ૪૦ ટકા સુધી ઓવરલોડેડ કરી શકાય છે. આ બાબદ નહી સમજવાને લીધે ઘણે ઠેકાણે ઑઇલ અને ગૅસ એન્જીનો નિષ્ફળ નિવડેલાં જાણવામાં આવે છે. એ કારણ થકી ઇન્ટરનલ કમ્બસ્તશન એન્જીન મંગાવતી વખતે તેના પાવરમાં ઘટતી છુટ ઓવરલોડ માટે જરૂર રાખવીજ જોઇએ. શા કારણ થકી એ જાતનાં

એન્જીનો ઓવરલોડ ખેંચી નહી શકતાં તે જાણવાની ઘણી જરૂર છે. ઉપર કહયું તેમ એન્જીન ઉપર જોઈએ તે કરતાં વધુ લોડ આવતાંજ તેની સ્પીડ ઓછી થઈ જાય છે, તેથી સીલીન્ડરમાં થતાં એક્ષ્પ્લોઝન ઓછાં થાય છે. એવી વખતે જો એન્જીનમાં વધારે બળતણ દાખલ કરવાની તજવીજ કરવામાં આવે તો તે તદન નકામું થઇ પડે છે, કારણકે તે વધારાનાં બળતણને બાળીને તેની ગૅસ બનાવવા માટે જે વધારાની હવા જોઇએ તે કાંઇ ઍરવાલ્વમાંથી મળતી નથી. ઍરવાલ્વનો એરીઆ તો કાંઇ વધારી શકાય નહી, અને ઍરવાલ્વની લીફ્ટ (lift) વધારવા માટે તેની કૅમ (cam) બદલવી પડે; પરંતુ જો પેહલ્લાંથીજ જોઇતી લીફ્ત મેકરે આપેલી હોય તો ગમે તેટલી લીફ્ટ વધારવાથી ઍર વાલ્વ વધારે હવા ખેચતો નથી. દરેક વાલ્વની વધુમાં વધુ લીફ્ટ તેના ડાયામેટરના ચોથા ભાગ જેટલી હોય છે; એટલે કે જો વાલ્વ ચાર ઇંચ ડાયામેટરનો હોય તો તેની વધુમાં વધુ લીફ્ટ એક ઇંચ હોય છે, તે વધારીને દોહડ કે બે ઇંચ પણ કરવામાં આવે તો પણ વાલ્વમાંથી સીલીન્ડરમાં દાખલ થતી હવા કે ગૅસનો જથ્થો વધતો નથી. માટે જો સીલીન્ડરમાં વધારે લોડ માટે વધારે બળતણ દાખલ કરવામા આવે અને તેને જોઈતા જથામાં હવા નહી મળે તો તેનું કમ્બસ્તશન સંપૂર્ણ થાય નહી. તેથી સીલીન્ડરના કમ્બસ્તશન ચેમ્બરમા મેશના પોપડા બાઝે, અને એકઝૉસ્ટમાથી કાળો ધુમાડો નિકળે, જે બતાવે છે કે વધારાનું આપેલુ બળતણ કાઇબી કામ ઉત્પન્ન કર્યા વગર વ્યર્થ જાય છે. જો વધુ બળતણ આપી ઓવરલોડ લેવાની ગોઠવણ કરવી હોય તો કોઇ ઍર પમ્પ અથવા ઍર કમ્પ્રેસરથી દબાવીને ઍર વાલ્વમાં થોડાક પ્રેસરે હવા દાખલ કરવી જોઇએ. પણ ઇન્ટરનલ કમ્બસ્તશન એન્જીનો મોટો ઓવર લોડ ખેંચવાને લાયકનાં બનાવેલાંજ નહી હોવાથી એવાં એન્જીનોને મારીકુટીને ઓવર લોડેડ કરવાનું કામ ઘણું જોખમ ભરેલું છે, કારણ કે એના ચાલુ ભાગો તે ખેંચી શકે નહી.

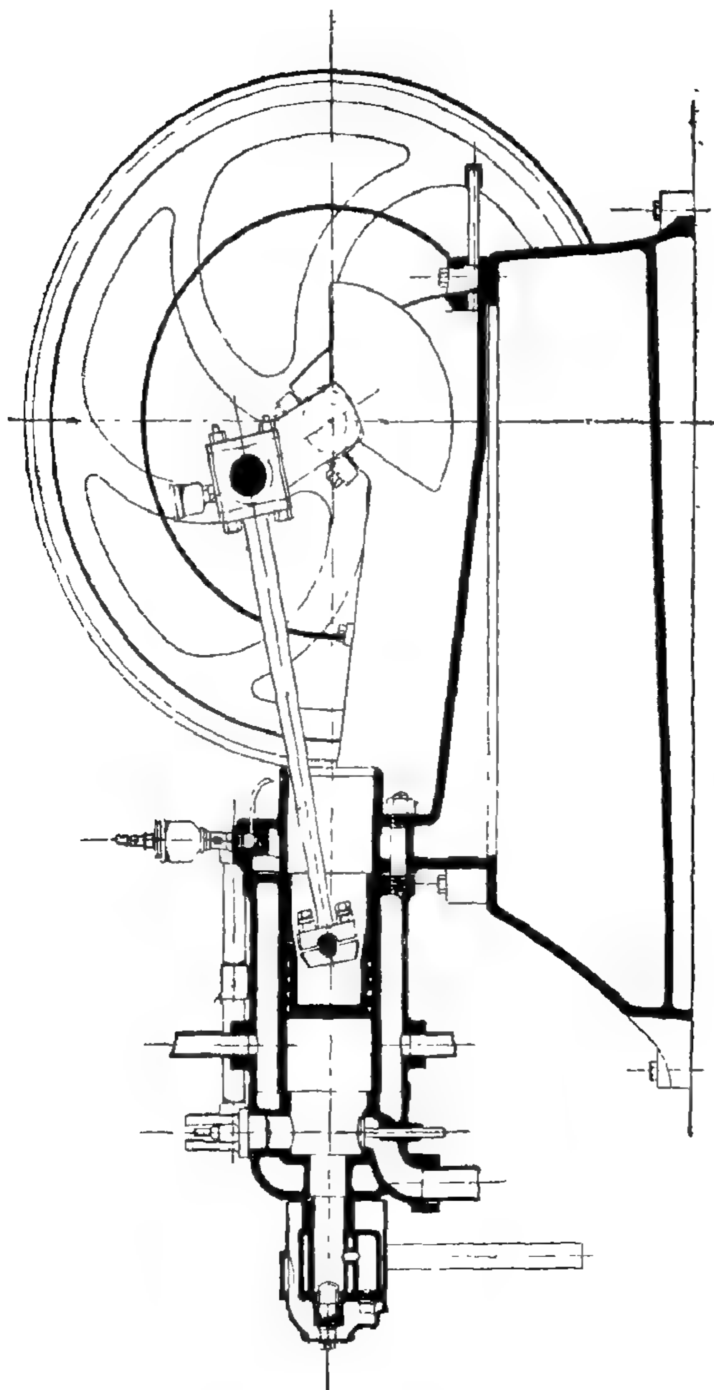
કેરોસીન ઑઇલ એન્જીનો (Kerosene Oil Engines)—હવે ક્રુડ ઑઇલ ઉપર ચાલતાં એન્જીનો નાનામાં નાના ૩-૪ હોર્સ પાવર સુધીનાં પણ મળી શકતા હોવાથી કેરોસીન ઑઇલ ઉપર ચાલતાં ઑઇલ એન્જીનો ઘણાં ઓછાં જોવામા આવે છે, કારણ

કે કેરોસીન ઑઈલ ક્રુડ ઑઈલ કરતાં કીમતમાં બમણું મોંઘું પડે છે. વળી કેરોસીન ઑઇલ એન્જીનોને ચાલુ કરવા આગમજ તેઓનાં વેપરાઇઝરની નીચે લૅમ્પ મૂકીને ૧૫–૨૦ મીનીટ સુધી તેને ગરમ કરવું પડે છે, પણ ક્રુડ ઑઇલનાં હાઇ કમ્પ્રેસનનાં નાનાં એન્જીન મોટરકારનાં એન્જીન માફક માત્ર હૅન્ડલ ફેરવીને ઠંડી હાલતમાંથી તુરત ચાલુ કરી શકાય છે. કેરોસીનવાળાં એન્જીનમાં તેલની ગૅસ એન્જીનનાં સીલીન્ડરની બાહેર વેપરાઇઝરમાં બનાવવામાં આવે છે, અને હવે ચાલુમાં વેપરાઇઝરની નીચે બત્તી રાખી મૂકવાનાં કેરોસીન ઑઇલ એન્જીનો ઝાઝા નજરે પડતાં નથી, કારણ કે વેપરાઇઝરને ગરમ રાખવા માટે સીલીન્ડરમાં થતાં એક્ષ્પ્લોઝનની ગરમાનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. જે ઠેકાણે ક્રુડ ઑઈલ મળી શકતું નહી હોય તે ઠેકાણે વાપરવા માટે કેરોસીન ઑઇલ એન્જીનો નાના પાવરનાં હજી મળી શકે છે, પણ જ્યાં ક્રુડ ઑઈલ સસ્તું મળી શકતું હોય ત્યાં કેરોસીન-વાળું એન્જીન વાપરવામાં બીલકુલ ફાયદો નથી, કારણકે બળતણનો ખરચ ઘણો લાગે છે. વળી ઘણાંક નાનાં કારખાનામા એક ખુણામા ઑઇલ એન્જીન મૂકવામાં આવતું હોવાથી જો તે કારખાનામાં આગ લાગી જાય તેવી વસ્તુ બનાવવા કે વાપરવામાં આવતી હોય તો ત્યાં ખુલ્લા લૅમ્પની મદદથી ચાલુ થઇ શકે તેવી જાતનાં એન્જીન વાપરવાનું જોખમ ભરેલું છે. વેપરાઈઝરવાળાં એન્જીનો હવે વપરાસમાંથી ઓછાં થતાં જાય છે, પણ તે છતાં હજી ઘણાંક જૂનાં એવાં એન્જીનો વપરાતાં હોવાથી થોડાક એવાં એન્જીનોનું વર્ણન નીચે આપ્યું છે.

વેપરાઈઝર એન્જીનની સંભાળ (Care of Vaporiser Engines)—કેરોસીન ઑઇલ ઉપર ચાલતાં વેપરાઇઝરવાળાં નાનાં એન્જીનોમા ખાસ કરીને વેપરાઇઝરની ઘણી સંભાળ રાખવી પડે છે, કારણ કે બેદરકારીને લીધે વેપરાઇઝરો ફાટી કે બળી જાય છે. જ્યારે વેપરાઇઝર તદન ઝાંખા લાલ રંગનું ચાલુમાં માલમ પડે ત્યારે તેની ટેમ્પરેચર ૭૦૦ થી ૭૫૦ ડીગ્રી સુધીની હોય છે, અને ચાલુમાં એટલી ટેમ્પરેચર રાખેલી ઠીક છે. પણ જો ઝલકતો લાલ ચોળ રંગ થઇ જાય અને દિવસના ઉજાશમાં પણ વેપરાઇઝર લાલ ચોળ થયલું દેખાય ત્યારે તેની ટેમ્પરેચર ૯૦૦ થી ૧૦૦૦ ડીગ્રી થઇ ગયલી જાણવી જે નુકસાન કારક છે, અને જો વધારે ગરમ થઇ ને સફેદ ઝળકતો રંગ થાય તો વેપરાઇઝર જોખમ ભરેલી હાલતમાં

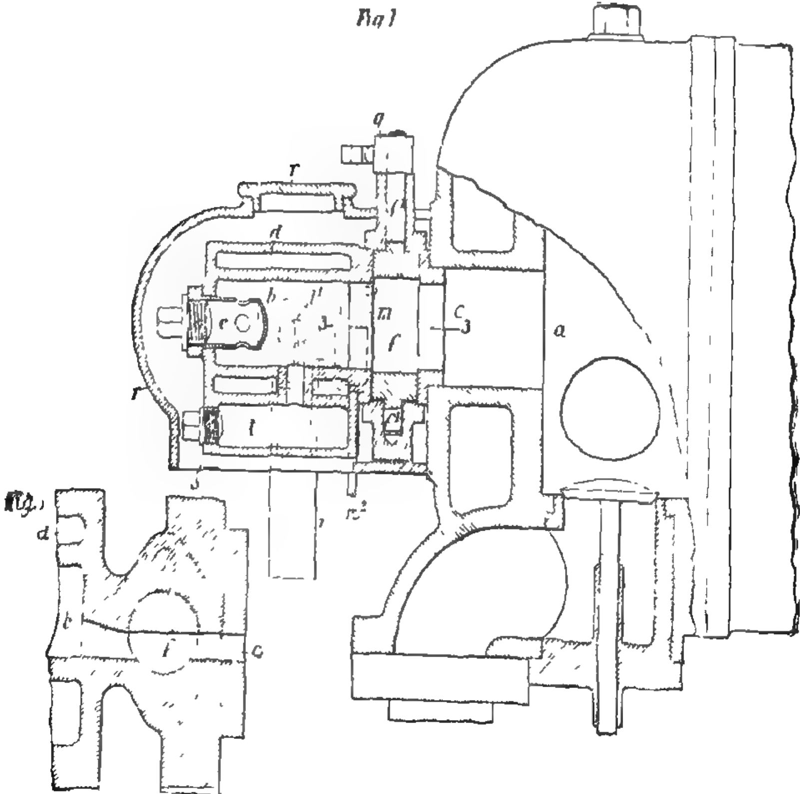
સમજવું, અને તે વખતે એન્જીન તુરત બંધ કરી નાખવું જોઇએ. ઘણાકો ચાલુ કરતી વખતે અરધો પોણો કલાક સુધી વેપરાઇઝરની નીચે બત્તી જોરથી બળતી રાખે છે, જે વેપરાઈઝરને જાયુકનું નુકસાન કરે છે. જો લૅમ્પ સારી હાલતમાં હોય તો ૧૫ થી ૨૦ મીનીટમાં વેપરાઇઝર ગરમ થવું જોઇએ. દર મહીને વેપરાઈઝરને છોડીને અંદરથી સાફ કરવું જોઇએ. જો વેપરાઇઝરમાં મેંશ અને કારબનના પોપડા બાઝવા દેવામાં આવે તો તે કારબન પોતામાં ગરમી સમાવી રાખી ઘણી હાઇ ટેમ્પરેચરે રેહેશે તેથી એન્જીનમા પ્રીઇગ્નીશન થયા કરશે અને કોઇ વેળા વેપરાઇઝર ફાટી જશે. જો ચાલુમાં વેપરાઈઝર ઘણું ગરમ થતું હોય તો એન્જીનની કમ્પ્રેસન સ્પેસ ઓછી કરવી. જો વેપરાઇઝર ઓછું ગરમ હોય તે વખતે એન્જીન ચાલુ કરવામાં આવે તો એક્ઝૉસ્ટમાં મોટા અવાજ થતા સંભળાશે. દર બે ત્રણ મહીને પીસ્તનને પણ બાહેર કાહાડી કેરોસીન ઑઇલથી ધોઇને સાફ કરવો જોઇએ, તથા સીલીન્ડરની અંદરના પાછલા ભાગમાંથી મેશના પોપડા ઓખવી કાહડવા જોઇએ, તથા વાલ્વ ગ્રાઇન્ડ કરવા જોઇએ.

બલૅકસ્તોન કેરોસીન ઑઇલ એનજીન (Blackstone Kerosene Oil Engine)—એ એનજીનની બેઠકમાં રાખેલી તેલની ટાંકીમાંથી એક પમ્પ તેલ ખેંચીને વેપરાઇઝરમા આપે છે. વેપરાઇઝરમાં જવા અગાઉ તેલ એક મેઝરીંગ બૉક્ષ (measuring box) મા જાય છે. એ બૉક્ષમાં તેલને એકજ સરખી ઉંચાઇએ હમેશાં રાખવાની ગોઠવણ કીધેલી હોય છે. ચિત્ર ના૦ ૬૮ માં વેપરાઇઝરનો સેકશન બતાવ્યો છે, તેમાં જોવાથી માલમ પડશે કે તેલ મેઝરીંગ બૉક્ષમાથી ડાબા હાથ ઉપર બતાવેલા નોઝલમાં આવે છે. એ નોઝલની પાસે ઍર પાઈપ છે, જેમાંથી શુરૂઆતમા હવાનો થોડોક જથ્થો એનજીનમાં ખેંચાવાથી તે પોતાની સાથે નોઝલમાથી નિકળતું તેલ સાથે લઇને વેપરાઇઝરમાં જાય છે જે ત્યાં ગરમ થઇને તેની વેપર બને છે, અને વેપર વાલ્વ ઉઘડતાંજ સીલીનડરમાં જાય છે. કમ્બસ્તશન માટેની બાકીની બધી હવા એક જુદા ઍર વાલ્વ મારફતે પાધરી સીલીનડરમાં આપવામાં આવે છે. ઍર વાલ્વ કમ્બસ્તશન ચેમ્બરમાં વેપરાઇઝરથી બને તેટલો દુર પીસ્તન તરફ રાખેલો હોવાથી પહેલા સકશન સ્ટ્રોક વખતે વેપર અને હવાનું મીક્ષચર બરાબર થતું



ચિત્ર નાં૦ ૬૬.
બ્લૅકસ્ટોન કેરોસીન ઑઇલ એનજીન (સેકશન).

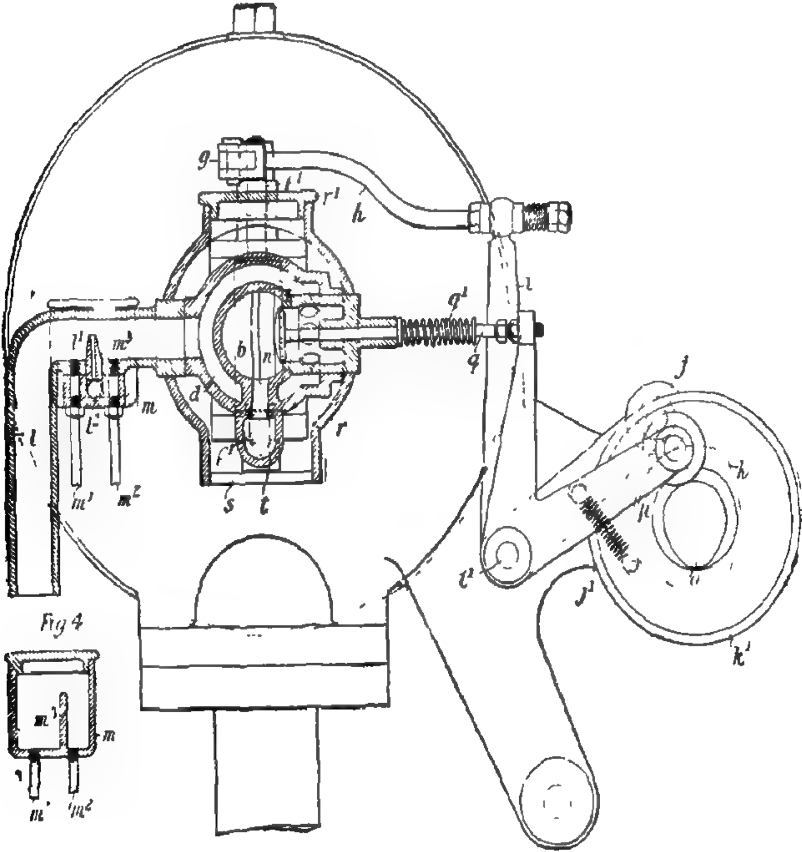
નહી હોવાથી સકશન સ્ટ્રોક વખતે એક્ષપ્લોઝન થવાનો સંભવ રહેતો નથી, પણ કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોક વખતે હવા અને વેપર સાથે સાથે દબાવાથી મીક્ષચર સળગી ઉઠે તેવું (explosive) બને છે. વળી ચિત્ર નાં૦ ૬૮ માં જોવાથી માલમ પડશે કે એમાં સીલીનડર અને વેપરાઇઝરની વચ્ચે એક વાલ્વ N રાખવામાં આવ્યો છે, જેને તાઇમીંગ વાલ્વ (timing valve) કહે છે. એ વાલ્વ કમ્પ્રેસન વખતે બંધ રહીને વેપર અને હવાનાં મીક્ષચરને ઇગ્નીશન ટ્યુબના સંબંધમા આવતાં અટકાવે છે, પણ કમ્પ્રેસન પુરૂં થવાની સહેજ વખત અગાઉ ઉઘડી જાય છે, જેથી પ્રીઇગ્નીશન થવાનો સભવ રહેતો નથી. વેપરાઇઝરના ઍર પાઇપ ઉપર એક થ્રૉતલ વાલ્વ રાખવામા આવે છે,



ચિત્ર નાં૦ ૬૭.

બ્લૅકસ્તોનં કેરોસીન ઑઇલ એનજીન (કમ્બસશન ચેમબરનો સેકશન).

જે એનજીન ચાલુ કરતી વખતે લગભગ બંધ રહે છે, પણ ચાલુમાં જેમ વધારે ઉઘાડવામાં આવે તેમ એર પાઇપમાંથી વધારે હવા વેપરાઇઝરમા જવા માંડવાથી એનજીનના સકશન સ્ટ્રોક વખતે વૅકયુમ ઓછું થઇ નોઝલમાંથી ઓછું તેલ ચુશાય છે.



ચિત્ર નાં૦ ૬૮.

બ્લૅકસ્તોન કેરોસીન ઑઇલ એનજીન (વેપરાઇઝરનો સેકશન).

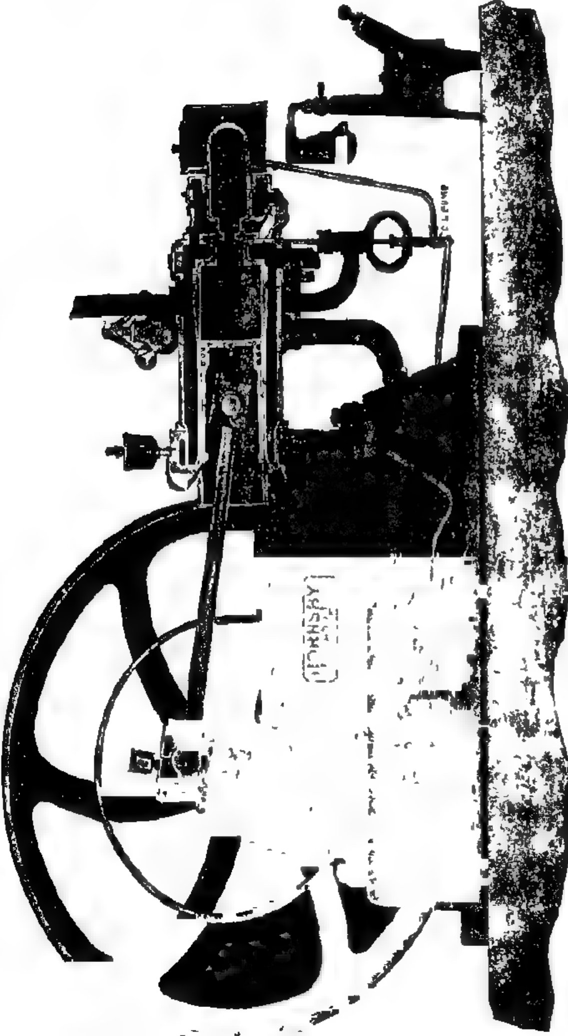
રસ્તન કેરોસીન ઑઇલ એનજીન (Ruston Kerosene Oil Engine) માં એક પમ્પ ઉંચે રાખેલા એક નાના ઑઇલ બૉક્ષમાં તેલ ચાલુ આપ્યો જાય છે. ઑઇલ બૉક્ષમાં એક ચોક્કસ માપ ભરાઇનેજ તેલનો ચોક્કસ જથ્થો અને થોડીક હવા

વેપરાઇઝરમાં જતી વખતે તેલ એક સ્ક્રુ જેવા ગ્રુવમાંથી પસાર થાય છે, જેથી તેની ગૅસ બનીને વેપર વાલ્વના ચેમબરમાં જાય છે. એ વેપર વાલ્વ ઉપર ગવરનર કાબુ રાખે છે. વેપર વાલ્વમાંથી એક આવા U આકારના ઇગનીશન ઍન્ડમાંથી વેપર સીલીનડરમાં જાય છે, હવાનો જથ્થો એક જૂદા એર વાલ્વમાંથી પાધરો સીલીનડરમાં દાખલ થાય છે, અને એક થ્રૉતલ વાલ્વ મારફતે હવાનો એક જથ્થો ઓછો વધતો કરી શકાય છે.

ઇગનીશન માટે કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોક વખતે ગૅસ અને હવાનું ગરમ મીક્ષચર ઉપલા U આકારનાં ઍન્ડ અથવા લુપમા ખુબ દબાય છે, જેમ કરતાં તેની ટેમપરેચર અતિશય વધવાથી કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોકની આખેરીએ વધુ હવા મળતાંજ સળગીને ફૂટે છે. એ ઍનજીનનો ગવરનર બે કામ કરે છે. એ વેપરાઇઝરમાં જતા તેલના જથ્થા ઉપર કાબુ રાખવા ઉપરાંત "હીટ ઍન્ડ મીસ" ના ધોરણ મુજબ વેપર વાલ્વ ઉપર પણ કાબુ રાખે છે, જેથી જ્યારે એનજીનની સ્પીડ વધે છે ત્યારે વેપર વાલ્વ ઉઘડતોજ નથી. મોટી સાઇઝનાં એનજીનો ચાલુ કરતી વખતે એનજીન હાથે ફેરવતી વખતે સીલીનડરમાં થોડાંક રેવોલ્યુશન્સ સુધી ઓછું કમ્પ્રેસન થઇ એક્ષપ્લોઝન શુરૂ થતાજ પોતાની મેળે કમ્પ્રેસન પૂરેપૂરૂં થાય તેવી ગોઠવણ એ મેકરના એનજીનોમાં જોવામા આવે છે એ મેકરના નવી ઢપના ઑઇલ એનજીનોમાં વેપરાઇઝર આડી લાંબી ટ્યુબ જેવું બનાવી, તેની ઉપલી બાજુએ એક જેકેટ જેવું પડ રાખવામાં આવે છે જેમા તેલ અને થોડીક હવા દાખલ કરી તેલને વેપરાઇઝ કરવામા આવે છે. વેપરાઇઝરની ગરમીને લીધે એ જેકેટ ગરમ રહેતું હોવાથી તેલની વેપર બની એક વાલ્વ મારફતે વેપરાઇઝરમા જાય છે. જો વેપરાઇઝર વધારે લોડે લાંબો વખત ચાલતા ગરમ ઘણું થઇ જાય તો એક જૂદા નાના પાઇપ મારફતે એ જેકેટમા સેહેજ પાણી દાખલ કરવામાં આવે છે, જે તેલની વેપર સાથ ભેળાય છે, અને વેપરાઇઝરની ટેમ્પરેચર જોઈએ તેટલી ઓછી કરી નાખે છે, અને તેલને વેપરાઈઝર કે તેનાં જેકેટમાંજ બળીને સુકાઇ જતું અટકાવે છે.

હૉર્ન્સબી કેરોસીન ઑઇલ એનજીન (Hornsby Kerosene Oil Engine) ચિત્ર નાં૦ ૬૯ માં બતાવ્યું છે. એમાં

એક પમ્પની મદદથી તેલ વેપરાઇઝરમાં જાય છે. એનાં વેપરાઇઝરની ગોઠવણ ચિત્ર નાં૦ ૬ માં બતાવી છે. વપરાયલી ગૅસથી ગરમ થઇ રહેલાં વેપરાઈઝરમાં પમ્પ તેલ દાખલ કરે છે, જ્યાં તેની ગૅસ બને છે. ગૅસને બાળવા માટે જોઈતી હવા સીલીનડરમાં પાધરી એક જૂદાજ



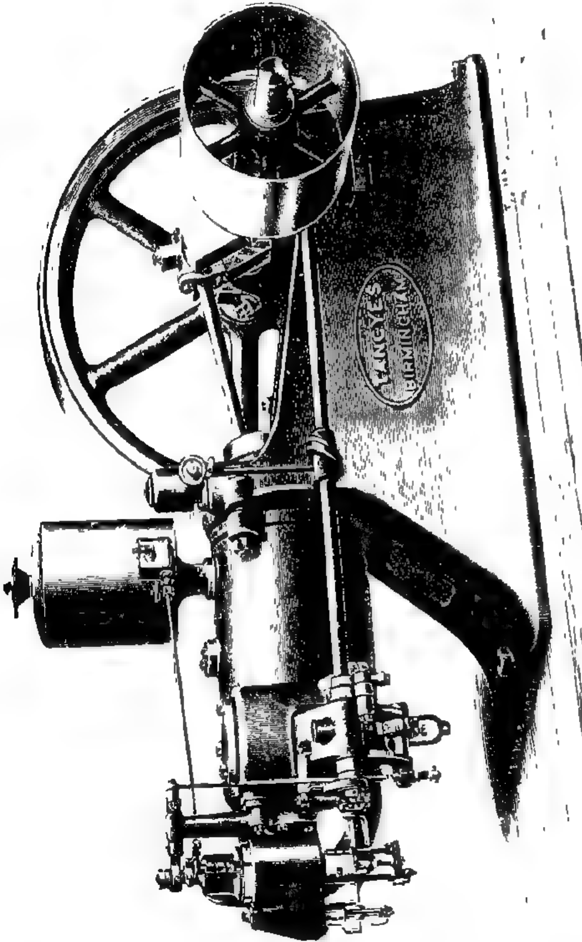
ચિત્ર નાં૦ ૬૯.
હૉર-સ્બી કેરાસીન ઑઈલ એન્જીન.

વાલ્વમાંથી દાખલ કરવામાં આવે છે. હવા દાખલ થવાનો એ રસ્તો અને એકઝૉસ્ટ થતી ગૅસને પસાર કરવાનો રસ્તો એકજ હોવાથી એ હવા સીલીન્ડરમાં દાખલ થતાં ગરમ પણ થાય છે. એ હવા કમ્પ્રેસન

સ્ટ્રોક વખતે ખુબ દબાઈ એક નાની ગરદન મારફતે વેપરાઇઝરમાં જઇ ત્યાંની ગૅસ સાથે મળે છે. કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોકની આખેરીએ ગૅસ અને હવાનું મીક્ષ્ચર અતિશય દબાઇને ઘણુજ ગરમ થઈ રહેલું હોવાથી સીલીનડરમાં વધુ દાખલ થતી હવા સાથે મળીને ઇગનીશન થાય છે, યાને સળગે છે, અને સળગીને ફાટે છે યાને એક્ષપ્લોઝન થાય છે. એ એનજીનનો ગવરનર ઑઈલ પમ્પ ઉપર કાબુ રાખે છે, અને એનજીનની સ્પીડ વધતાંજ પમ્પમાથી આવતું થોડુંક તેલ ઓવરફ્લો (overflow) પાઇપ મારફતે ગવરનર પાછું તેલની ટાકીમાં આપે છે. એ એનજીનમાં કનટીન્યુઅસ એક્ષપ્લોઝન થાય છે.

તેન્ગી ઑઈલ એનજીન (Tangye Oil Engine) ચિત્ર નાં૦ ૭૦ માં બતાવ્યું છે. એમાં તેલની ટાંકી સીલીનડરથી ઉંચી રાખવામાં આવેલી હોવાથી તેલ પોતાની મેળે નીચે ઉતરે છે. મોટી ઉભી ટાંકીની બાજુમાં એક નાનો તેલનો બૉક્ષ ચિત્રમાં દેખાય છે. મોટી ટાંકીમાં હવા જઇ શકતી નથી, પણ નાના બૉક્ષમાં એક છેદ છે, જે તેલથીજ બંધ રહે છે. જ્યારે એ બૉક્ષ માંહેલું તેલ ઓછું થાય છે, અને ચોક્કસ લેવલથી નીચે ઉતરે છે ત્યારે પેલો છેદ ખુલ્લો થવાથી ને માહેથી હવા મોટી ટાકીમાં જાય છે, જેથી બીજું થોડુંક તેલ સાઇડ બૉક્ષમાં ઉતરે છે અને એ પ્રમાણે એ બૉક્ષ હમેશાં તેલથી ભરાયલોજ રહે છે, અને ટાંકીમાં તેલ વધારે કે ઓછું રહે તે છતાં એ બૉક્ષમાં તેલની લેવલ એકજ સરખી રહીને એકજ સરખા પ્રેસરે વેપરાઇઝરમાં વહ્યા કરે છે. વેપરાઇઝરની નીચે હંમેશાં ચાલુમાં એક લેમ્પ બળતો રાખવામાં આવે છે. વેપરાઇઝરને સીલીનડર સાથે પાધરો સબંધ છે, અને જ્યારે પીસ્તન આગળ ચાલે છે ત્યારે સીલીનડરમાં થતા થોડાક વેકયુમથી એર વાલ્વ ચુશાઇને ઉઘડે છે, જેમાંથી તેલ તથા હવા ઇનલેટ વાલ્વમા જાય છે. વેપરાઇઝર લેમ્પની ગરમીથી ગરમ થઇ રહેલું હોવાથી તેલની વેપર બને છે, જે હવા સાથે ભેળાઈને સીલીનડરમા જાય છે. હવાનો બધો જથ્થો તેલ સાથેજ દાખલ થતો હોવાથી હવાના જથ્થાને ઓછો વધતો કરવાની કશી ગોઠવણ એમાં નથી. ઈગનીશન કરવા માટે ઇગનીશન ટયુબની નીચે એક લેમ્પ ચાલુ બળતો રાખવામા આવે છે. મોટી સાઇઝનાં એનજીનોમાં એક જુદો લેમ્પ વેપરાઇઝરની નીચે પણ રાખવામાં આવે છે. ગવરનર હીટ એન્ડ મીસના ધોરણ

ઉપર કામ કરે છે. ગવરનર એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ઉપર કાબુ રાખે છે. જ્યારે એનજીનની ચાલ વધે છે ત્યારે ગવરનર ઉઠીને એકઝૉસ્ટ વાલ્વને ઉઘાડોજ રાખે છે, જેથી એકઝૉસ્ટ થતી ગેસ પાછી સકશન સ્ટ્રોક વખતે સીલીનડરમાં જાય છે, જેથી નવી તાજી વેપર સીલીનડરમાં દાખલ થતી નથી. આવી રીતે એકઝૉસ્ટ થતી ગેસ પાછી



ચિત્ર નાં ૭૦.
ટેન્ગી ઑઇલ એન્જીન.

સીલીનડરમાં મોકલવાથી સીલીનડર ગરમનું ગરમ રહે છે, તથા વળી જ્યારે એ પ્રમાણે એનજીન ખાલી ચાલે ત્યારે બાહેરની હવા અંદર ખેંચાઇને નકામું કમ્પ્રેસન પણ થયા કરતું નથી, અને એનજીનનો પાવર વ્યર્થ જતો નથી, જે ઘણુંજ કરકસરભરેલું છે.

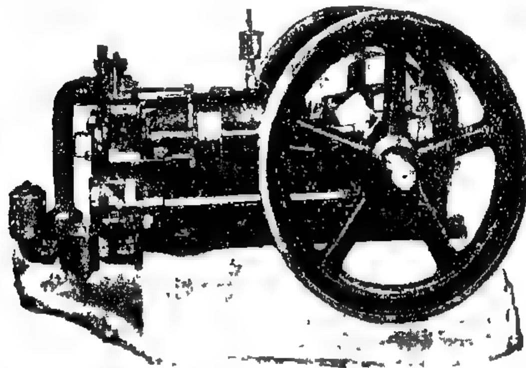
ક્રૉસ્લી ઑઇલ એનજીન (Crossley Oil Engine)—એમાં એક પમ્પ ચોક્કસ માપે તેલ માપીને વેપરાઈઝરમાં આપે છે. તેલની સાથે થોડીક હવા વેપરાઇઝરમાં જાય છે, પણ બાકીનો બધો હવાનો જથ્થો એક જુદાજ વાલ્વમાંથી સીલીનડરમાં જાય છે. એનજીનના લોડનાં પ્રમાણમાં હવાનો જથ્થો ઓછો વધતો કરવાની એમાં ગોઠવણ કીધેલી હોય છે. એક વેપર વાલ્વમાંથી વેપર અને થોડીક હવા સીલીનડરમાં જાય છે. વેપરાઇઝરની નીચે તથા ઇગ્નીશન ટયુબની નીચે એક લેમ્પ ચાલુમાં બળતો રાખવામાં આવે છે. એ લેમ્પમાં તેલનો પ્રેસર એકસરખો રાખવા માટે એક બીજો પમ્પ રાખેલો હોય છે, તથા વળી એક એરવેસલ પણ હોય છે, જેથી લેમ્પમાં જ્યારે પમ્પ તેલ આપે ત્યારે તે ઉપર આંચકા આવે નહી અને એકસરખા પ્રેસરે અને એકસરખી ટેમ્પરેચરે લેમ્પ બળ્યા કરે. લેમ્પમાં તેલનો પ્રેસર દેખાડવા માટે એક ગેજ પણ રાખેલો હોય છે, અને એક સ્ક્રુ પ્લગની મદદથી એનજીન ચાલુ કરતી વખતે લેમ્પનો પ્રેસર વધારી શકાય અને ચાલુમાં લેમ્પનો પ્રેસર ઓછો રાખી શકાય તેવી ગોઠવણ રાખેલી હોય છે. એનો ગવરનર હીટ એન્ડ મીસના ધોરણ ઉપર કામ કરે છે, જેથી જ્યારે એનજીનની સ્પીડ વધે ત્યારે વેપરને સીલીનડરમાં જતી અટકાવે છે. નાનાં ક્રોસ્લી એનજીનો વધારે સાદી બનાવટનાં હોય છે, કારણ કે તેઓમાં ફકત એકજ લીવર એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ઉઘાડવા માટેનું હોય છે, જ્યારે તેન્ગીનાં એનજીનની માફક તેલ અને હવા પીસ્તનના સકશન સ્ટ્રોક વખતે પોતાની મેળે ચુસાઇને દાખલ થાય છે. એ નાનાં એનજીનોમાં ગવરનર વેપર વાલ્વને બદલે એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ઉપર કાબુ રાખે છે, જેથી જ્યારે એનજીનની સ્પીડ વધે ત્યારે એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ઉઘાડો રહી જાય છે.

પેટ્રોલ એનજીન (Petrol Engine)—મોટરકાર તથા વીજળીનો ડાઈનેમો ચલાવવા માટે વપરાતાં હાઇ સ્પીડનાં પેટ્રોલ એનજીનો ઘણા ખરાં ફોર સાઇકલ પ્રીન્સીપલ ઉપર ચાલે છે. ફોર અને ટુ સાઇકલ પેટ્રોલ એનજીનનું વર્ણન તથા ચિત્રો પાનાં ૮૩ થી ૮૫ માં આપવામાં આવ્યાં છે. મોટરકારનાં એનજીનની ક્રેન્ક શાફ્ટ ઉપર એક દાંતાવાળું કૉગ વ્હીલ હોય છે, અને બાજુમાં બે સાઈડ શાફ્ટો હોય છે જેઓ ઉપર ક્રેન્ક શાફ્ટનાં કૉગ વ્હીલ કરતાં

બમણા દાંતાનાં વ્હીલો હોય છે, જેઓ ક્રૅન્ક શાફ્ટનાં વ્હીલ સાથે ગીઅર થાય છે. એક સાઇડ શાફ્ટ ઉપર ઇન્લેટ વાલ્વ અને બીજી ઉપર એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વની કૅમ હોય છે. સ્પારકીંગ પ્લગ સીલીનડરને મથાળે જોડેલો હોય છે, જેની સાથે મેગનેટો ઇલેક્ટ્રીક મશીનના, નહી તો ઇલેક્ટ્રીક ઍક્યુમ્યુલેટરના બે તારો જોડવામાં આવે છે, અને એક તાઈમીગ ડીવાઇસ (timing device) થી એવી ગોઠવણ કીધેલી હોય છે કે જોઇતી વખતેજ સીલીનડરમાં વીજલીની ચીગારી પડે. એનજીનનાં સીલીનડર ઉપર વૉટર જૅકેટ હોય છે, જેમાં પાણીનું સરક્યુલેશન રાખવા માટે મોટરકારોમાં એક રેડીએટર (radiator) હોય છે, અને મોટરકાર ચાલતી વખતે સામેથી ફુંકાતી હવાની મદદથી રેડીએટરનું પાણી ઠંડું રહે છે. એનજીનની સ્પીડને રેગ્યુલેટ કરવા માટે ઘણાખરા બધા મેકરો એક થ્રોટલ વાલ્વ રાખે છે, જે કારબ્યુરેટરમાંથી સીલીનડરમાં આવતા વેપરના ચાર્જને ઓછો વધતો કરે છે. પેટ્રોલ એન્જીન કારખાનાંઓ ચલાવવા માટે વપરાતાં નથી કારણ કે પેટ્રોલ કેરોસીન ઑઇલ કરતાં પણ ઘણું મોંઘું હોય છે.

નાનાં પેટ્રોલ-કેરોસીન એન્જીનો (Small Petrol-Kerosene Engines)—હાલમાં વેપરાઇઝર વગરના નાનાં ઠંડી હાલતમાંજ ચાલુ કરી શકાતાં (cold starting) એન્જીનો ઘણી જાતનાં મળી શકે છે. એવાં એન્જીનોમા જો કમ્પ્રેસન વધારે રાખેલી હોય તો મોટર કારનાં એન્જીન માફક માત્ર હૅન્ડલ ફેરવવાથીજ ચાલુ કરી શકાય છે. કેટલાંકમાં શુરૂઆતમાં બે ચાર ચમચા પેટ્રોલ આપી એન્જીન ચાલુ કરીને પછી કેરોસીન ઑઇલ ચાલુમાં વાપરવામાં આવે છે. એવાં એન્જીનમાં વેપરાઈઝરની ગેરહાજરીમાં ઇલેક્ટ્રીક મેગ્નેટો અને સ્પારકીંગ પ્લગ હોય છે, અને કમ્પ્રેસન પેટ્રોલ એન્જીન કરતાં વધુ રાખીને કેરોસીનનો છંટકાવ કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોકની આખેરીએ એક પમ્પ મારફતે કરવામાં આવે છે જે વખતે ઇલેક્ટ્રીક સ્પાર્ક પણ પડવાથી તે કેરોસીન અને હવાનું મીક્ષચર સળગી ઉઠીને ફાટે છે. કેટલાંક એવાં ટુ-સાઇકલ ઉભાં એન્જીનો હમણા બનાવવામાં આવે છે, જેઓમાં હૉટ બલ્બ નહી રાખતાં સીલીન્ડરના ઉપલા છેડાનો થોડોક ભાગ વૉટર જૅકેટ વગરનો રાખવામાં આવે છે જેમાં સ્પાર્કીંગ પ્લગ

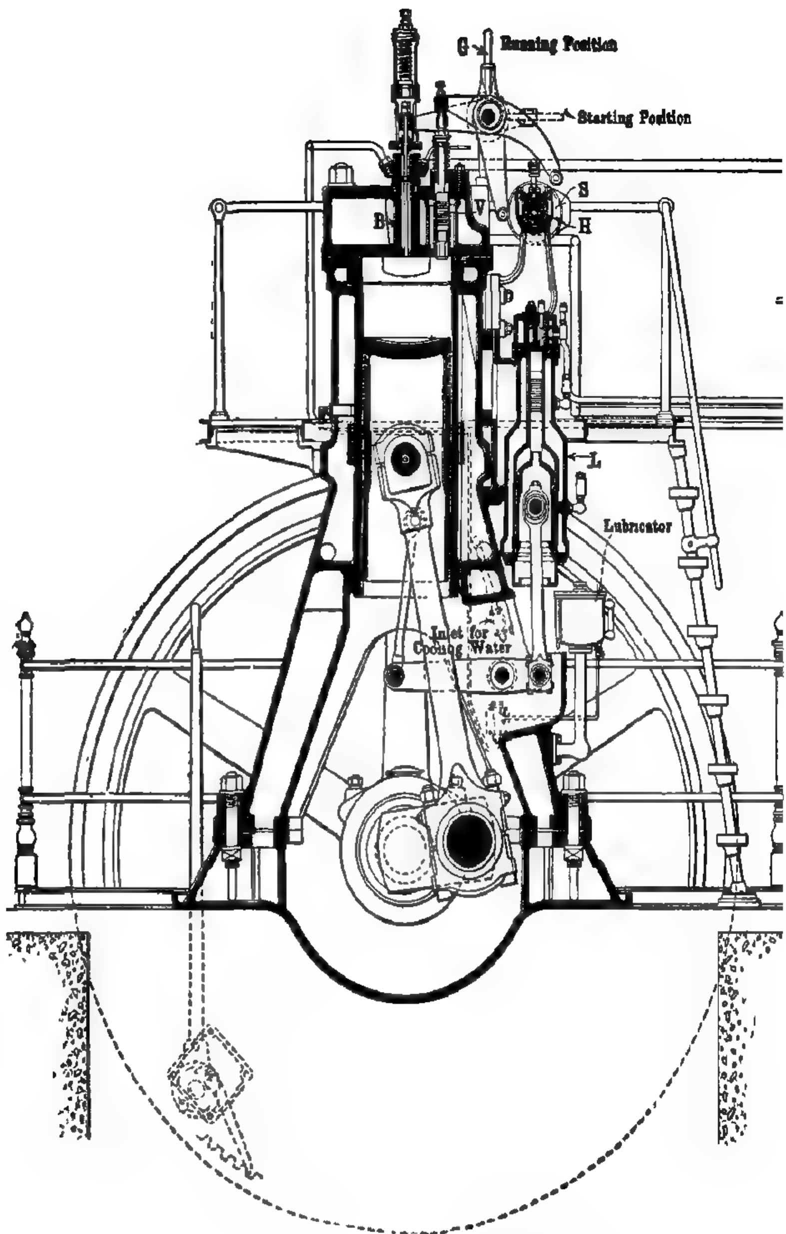
બેસેલો હોય છે, અને બીજી બધી ગોઠવણ ચિત્રો નાં૦ ૧૩-૧૪ માં બતાવેલાં તુ સાઇકલ પેટ્રોલ એન્જીન જેવીજ હોય છે. આવી જાતનાં નાનાં એન્જીનો ઇલેકટ્રીક લાઇટ, પમ્પીંગ, કૉન્ક્રીટ મીક્ષીંગ, ઍર કમ્પ્રેસીંગ વગેરે કામ માટે ઘણાં વપરાય છે. ચિત્ર નાં૦ ૭૧ માં બતાવેલુ એન્જીન જાણીતા ક્રૉસ્લી બ્રધર્સનું બનાવેલું છે અને ઓછામાં ઓછા પોણાત્રણ હૉર્સપાવર સુધીનું મલી શકે છે. ચાલુ કરતી વખતે એના કારબ્યુરેટરના ફ્લોટ ચેમ્બરમા થોડુંક પેટ્રોલ નાખી હેન્ડલ ફેરવતાં તુરતજ એન્જીન ચાલુ થાય છે, અને પછી ચાલુમાં કેરોસીન ઑઇલ ઉપર



ચિત્ર નાં૦ ૭૧.

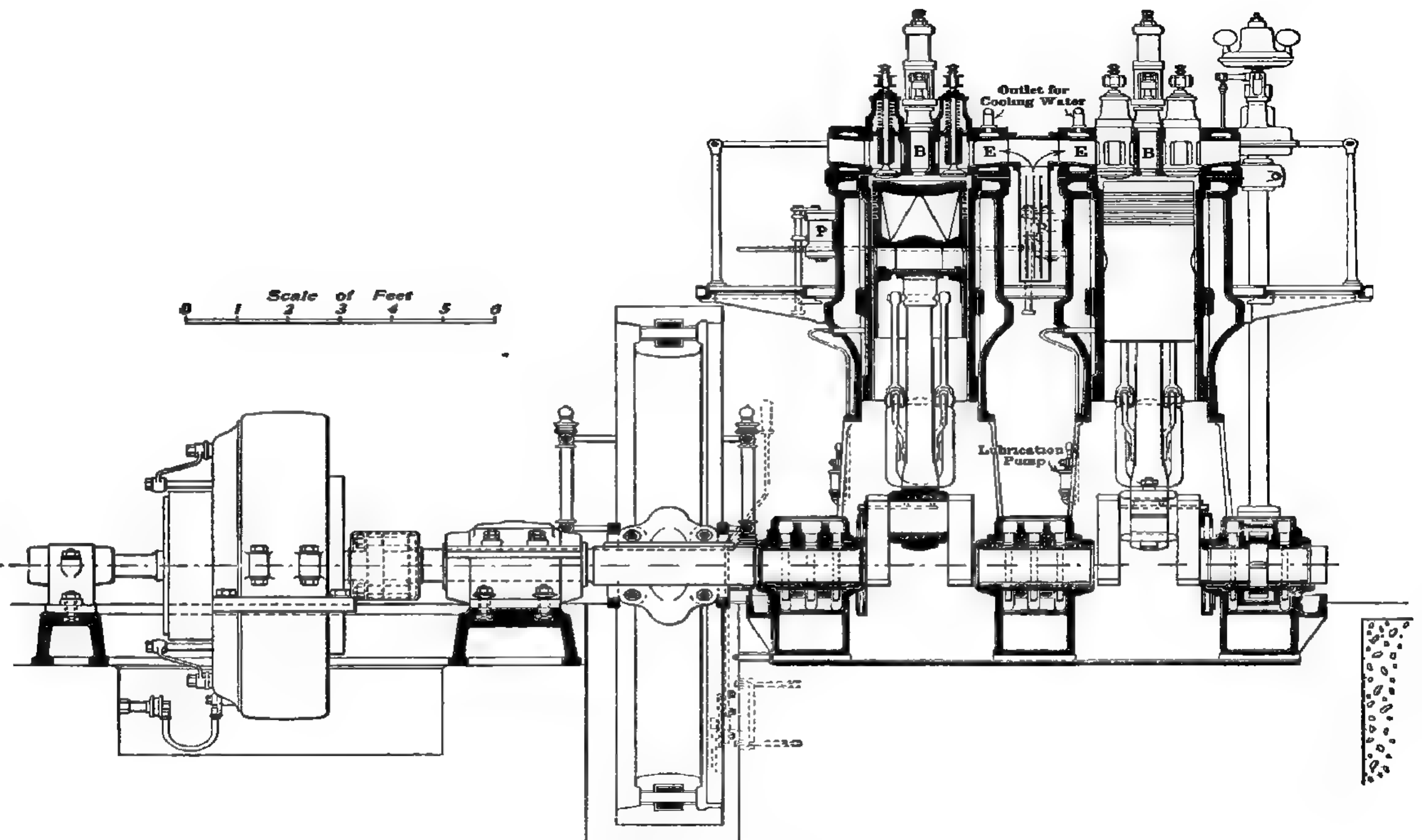
ક્રૉસ્લી કેરોસીન ઑઇલ એન્જીન.

ચાલ્યા કરે છે. એમાં વેપરાઇઝરને ગરમ કરવા માટે લૅમ્પ જોઇતો નથી એમાં થ્રોતલ ગવરનીગ હોવાથી દર પાવર સ્ટ્રોકે પીસ્તન ઉપર એક્ષ્પ્લોઝનનો પ્રેસર પડે છે, જેથી એની ચાલ ઘણી નિયમીત રહે છે, અને તેથી એવાં એન્જીન નાના ઇલેકટ્રીક લાઇટના ડાઇનેમો ચલાવવા ઘણાં અનુકુળ થઇ પડે છે. એમાં ઇગ્નીશન માટે હાઇ ટેન્સન મેગ્નેટો વપરાય છે, જે બરાબર નિયમીત વખતે સીલીન્ડરમા સ્પાર્ક આપતો હોવાથી એમાં પ્રી ઈગ્નીશન થવા પામતું નથી. એવાં એન્જીનો કેરોસીન અને પેટ્રોલ ઉપરાંત બેન્ઝોલ અને આલકોહોલ ઉપર ચાલતાં પણ એ મેકર બનાવે છે.



ચિત્ર નાં૦ ૭૨.

ડીઝલ ઑઈલ એનજીન.



ચિત્ર નાં ૭૩.
ડીઝલ ઑઈલ એનજીન.

પ્રકરણ—૨૦.

ડીઝલ એન્જીન.

Diesel Engine.

ક્રુડ ઑઇલનો ઉપયોગ (Utilisation of Crude Oil)—ક્રુડ રેઝીડયુઅલ ઑઇલ સાધારણ વેપરાઈઝરવાળાં ઑઇલ એન્જીનોમાં ચાલી શકતું નહી હતું, જો કે કેરોસીન ઑઈલની જેટલીજ ગરમી આપવાની શક્તિ અથવા કેલોરિફીક વેલ્યુ સારી જાતનાં રેઝીડયુઅલ ક્રુડ ઑઇલમાં રહે છે. એ માટે જાત જાતનાં વેપરાઇઝરો બનાવવામાં આવ્યાં હતાં, પણ તેઓમાં ક્રુડ ઑઇલ બરાબર ચાલી શકયું નહી. હૉરન્સ્બી જેવાં કેટલાંક વધારે કમ્પ્રેસનનાં કેરોસીન ઑઈલ એન્જીનોમાં અરધું ક્રુડ અને અરધું કેરોસીન ઑઇલ ભેળીને ચલાવવામાં કેટલેક ઠેકાણે થોડીક ફતેહ મલી હતી, પણ તેથી વેપરાઇઝેશન પૂરેપૂરૂં નહી થવાથી એન્જીનનું સીલીન્ડર મેંશથી ભરાઇ જતું હતુ અને તકલીફ આપતું હતું.

ડીઝલ એન્જીનની શોધ ડા૦ રૂડોલ્ફ ડીઝલ નામના એક નામીચા જરમન એન્જીનીઅરે કરીને ૧૮૯૭ માં પેહલું ડીઝલ બાહેર પાડયુ જેમાં ક્રુડ રેઝીડયુઅલ ઑઈલ ફતેહમંદી સાથ ચાલવા લાગ્યું. એ તેલ ઘટ હોવાથી એની સ્પેસિફીક ગ્રેવિટિ .૯ થી .૯૭ સુધી રહે છે, અને એની ફાયરીંગ પૉઈન્ટની ટેમ્પરેચર પણ સાધારણ કેરોસીન ઑઇલ કરતાં ઘણી વધારે હોય છે, તેથી હાઇ ટેમ્પરેચર વગર એ તેલનું વેપરાઇઝેશન થઇ શકે નહી. ડીઝલે પોતાનાં એન્જીનમાંથી વેપરાઇઝર કાહડી નાખી પેહલ્લા સકશન સ્ટ્રોક વખતે માત્ર ચોખ્ખી હવા ખેંચીને તેને બીજા કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોક વખતે આસરે ૫૦૦ પાઉન્ડ સુધીના પ્રેસરે દબાવીને કમ્પ્રેસન કીધું, તેથી તે હવાની ટેમ્પરેચર લગભગ ૧૦૦૦ ડીગ્રી સુધી વધી ગઇ, અને એ ગરમ હવામાં ક્રુડ રેઝીડયુઅલ ઑઇલનો તેણે છટકાવ કીધો, તેથી તેલ તુરતજ વેપરાઇઝડ થઇને તેની ગૅસ થઇ એક્ષ્પ્લોઝન થવા વગર સળગી ઉઠવાથી વેપર એક્ષ્પાન્ડ થઇને પ્રેસર ઉત્પન્ન થયો, અને ક્રુડ ઑઇલ ફતેહમંદી સાથ અને કરકસર સાથે વપરાવા લાગ્યું. એ એન્જીન જોકે સાધારણ

ઑઇલ એન્જીનો માફક ફોર કે ટુ સાઇકલ ઉપર ચાલે છે, પણ તે છતાં એમાં કેટલીક નવી નવી ખુબીઓ આમેજ કરવામાં આવેલી હોવાથી એ બધી જાતનાં ઇન્ટરનલ કમ્બસ્તશન એન્જીનો ઉપર સરસાઇ ભોગવે છે, એટલુંજ નહી પણ સારી જાતનાં સ્ટીમ એન્જીનો નો પણ એ મોટો હરીફ થઇ પડયું છે, જો કે હમણા સ્ટીમ એન્જીન ઘણું સુધારવાથી ડીઝલ એન્જીન કેટલાંક કારણોને લીધે પાછું પછાત પડવા લાગ્યું છે સાધારણ બીજા ઑઇલ એન્જીનોની બનાવટ જયારે નાનાં કદમાંજ આવી અટકી છે ત્યારે ડીઝલ એન્જીનો ૬૦ થી ૪૦૦૦ બ્રેક હૉર્સ પાવર સુધીનાં બનાવવામા આવે છે. હજી સુધી મોટાંમાં મોટું ડીઝલ સીલીન્ડર ૩૦ ઈંચથી વધારે ડાયામેટરનું ચાલુ કારખાનાના વપરાસમા આવેલું દેખાતું નથી, જો કે અખતરાઓ કરવા માટે કેટલાક મેકરોએ મોટી ડાયામેટરનાં ડીઝલ સીલીન્ડરો બનાવ્યા છે. હાલમાં જાણીતા સ્વીસ મેકર સુલઝર (Sulzer) તરફથી ૪૦૦૦ હૉર્સપાવરનું ટુ સ્ટ્રોક ચાર સીલીન્ડરનું ડીઝલ બનાવવામાં આવ્યું છે, જેનાં સીલીન્ડરો ૩૧$\frac{1}{2}$ ઇંચ ડાયામેટરનાં, સ્ટ્રોક ૬૩ ઇચનો, અને રેવોલ્યુશન્સ માત્ર ૮૩ દર મીનીટે રાખવામા આવ્યાં છે. એમાં ક્રુડ ઑઇલનો ખપ દર બ્રેક હૉર્સ પાવરે દર કલાકે .૪ પાઉન્ડ થાય છે, અને મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી સેકડે ૭૩ થી ૭૪ ટકા થાય છે.

ડીઝલ એન્જીન માટે બળતણ (Fuel Oils for the Diesel Engine)—એ એન્જીન ક્રુડ પેટ્રોલીઅમ રેઝીડયુઅલ ઑઇલ ઉપર ચાલવા માટે ખાસ બનાવવામા આવ્યા છે. પણ તાર ઑઇલ અને બીજા હલકાં તેલ ઉપર પણ એ એન્જીન ચાલી શકે છે, જે માટે એ એન્જીનમાં ખાસ ગોઠવણ કરવામાં આવે છે. ક્રુડ ઑઇલ ઉપરાત કોઈબી જાતનાં જાનવરી કે વનસ્પતીના તેલો પણ એ એન્જીનમા ચાલી શકે છે. જો ક્રુડ ઑઇલ ઘણું ઘટ હોય તો તેને એકઝૉસ્ટથી ગરમ કરીને વાપરવાથી ફાયદો થાય છે. વપરાયલું મીનરલ લુબ્રીકેટીંગ ઑઇલ પણ ફીલ્ટર કરીને બળતણ તરીકે એમાં વાપરી શકાય છે.

ડીઝલ એન્જીનમાં ક્રુડ ઑઇલનો ખપ (Fuel Consumption)—ડીઝલ એન્જીનમા ઓછા લોડે કાંઇક વધારે

બળતણ બળે છે. દર બ્રેક હૉર્સપાવરે દર કલાકે ફુલ લોડે ·૪૪, પોણા લોડે ·૪૬, અરધા લોડે ·૫૩, અને પા લોડે ·૬૭૫ પાઉન્ડ ક્રુડ ઑઇલ આસરે ૩૦૦ હૉર્સ પાવરનાં એન્જીનમા ખપે છે. ઘણાં નાનાં એન્જીનમાં એથી કાંઇક વધુ અને મોટા એન્જીનમાં કાંઇક ઓછું ખપે છે. ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર ગણતાં ફુલ લોડે દર કલાકે ·૩ પાઉન્ડ તેલનો ખપ થાય છે.

ડીઝલ સાઇકલ (Diesel Cycle) સાધારણ ઓઇલ એન્જીનના ઑટો સાઇકલથી ત્રણ રીતે જુદો પડે છેઃ—

૧. સકશન સ્ટ્રોક વખતે ડીઝલ સાઇકલમાં ચોખ્ખી હવા માત્ર ખેંચવામાં આવે છે, અને તે હવાનુજ કમ્પ્રેસન બીજા સ્ટ્રોક વખતે થાય છે.

૨. હવાનું કમ્પ્રેસન એટલું બધું કરવામાં આવે છે કે તે હવા પોતેજ સખ્ત ગરમ થઈ જઇને તેમા દાખલ કરવામાં આવતાં તેલને સળગાવી મેળે છે.

૩. હવાનાં કમ્પ્રેસનની આખેરીએ તેમા તેલ બળતણનો બારીક છટકાવ કરવામા આવે છે, અને તેલનો એ છટકાવ પીસ્તનના સ્ટ્રોકના કેટલાક ભાગ સુધી ચાલુ રાખવામાં આવે છે.

ડીઝલ સાઇકલના ફાયદા (Advantages of Diesel Cycle) એ હોય છે કે પહેલા સકશન સ્ટ્રોક વખતે માત્ર હવાજ સીલીન્ડરમાં ચુસાતી હોવાથી બીજા કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોક વખતે તે એકાએક સળગી ઉઠવાની અને પ્રીઇગ્નીશન થવાનો સંભવ રેહતો નથી. વળી ઘણા હાઇ પ્રેસરે દાબેલી હવામાં તેલનું કમ્બસ્શન થતું હોવાથી એક્સ્પ્લોઝન થતું નથી, અને એન્જીન આંચકા ખાઇ ચાલતું નથી, અને ઇગ્નીશન માટે કોઇપણ જાતની યાંત્રિક ગોઠવણ એમાં રાખવી પડતી નથી, પણ ગરમ કરેલી હવાની મદદથીજ ઇગ્નીશન કરવામાં આવે છે.

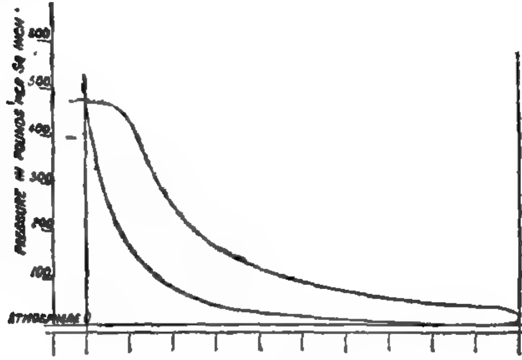
સાધારણ ઑઇલ એન્જીનોમાં કમ્પ્રેસન પ્રેસરની હદ તેમાં વપરાતાં તેલની વેપરની ઇગ્નીશન ટેમ્પરેચર ઉપર આધાર રાખે છે, કારણ કે વેપર અને હવાનું મીક્ષચર વેપરાઇઝરમાં તૈયાર બનાવીને જો તેને સીલીન્ડરમાં દાખલ કરી ઘણું દબાવવામાં

આવે તો તે તુરત સળગી ઉઠીને ફાટે અને એક્ષ્પ્લોઝન ઉત્પન્ન કરે, અને કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોક પૂરો થવા પહેલ્લાં જો આવું એક્ષ્પ્લોઝન થાય તો પાવર ઉત્પન્ન થવાને બદલે પીસ્તન ઉપર સામો બૅક પ્રેસર પડે, જેને પ્રી ઇગ્નીશન (pre-ignition) કહે છે. આથી સાધારણ ઑઇલ એન્જીનોમાં ઘણો કમ્પ્રેસન પ્રેસર વાપરી શકાતો નથી.

કૉન્સતન્ત વૉલ્યુમ કમ્બસ્તશન (Constant Volume Combustion)—સાધારણ ઑઈલ એન્જીનોમાં અને સેમીડીઝલ એન્જીનોમાં તેલ બળતણનું એક્ષ્પ્લોઝન થાય છે, એટલે કમ્પ્રેસન સ્ત્રોકની આખેરીએ એવાં એન્જીનમાં તેલ બળતણ દાખલ થતાંજ તે એકદમ સળગી ઉઠીને બંદુકના બારની માફક ફાટે છે. એ વખતે સ્ત્રોક આખેરીએ સીલીન્ડરમા પીસ્તન એક પળવાર સ્થિર રહેવાથી પીસ્તન અને સીલીન્ડરના છેડા વચ્ચેની જગ્યાનું વૉલ્યુમ એક સરખું કૉન્સતન્ત રહે છે, જેથી તેલનું કમ્બસ્તશન એવી એકજ સરખાં વૉલ્યુમની બધિઆર જગ્યામા થાય છે. એવી જાતનાં એન્જીનો એક્ષ્પ્લોઝીવ એન્જીનો કહેવાય છે, અને એવાં એન્જીનના ઇન્ડીકેટર ડાયેગ્રામમાં મથાળે અણિઆળો ડાએગ્રામ ચિત્ર નાં૦ ૫૩ મા બતાવ્યા જેવો મળે છે, જે બતાવે છે કે સ્ત્રોકની આખેરીએ માત્ર એક પળવારમાંજ તેલ સળગી ઉઠી ધડાકે: કરીને પ્રેસર વધી જાય છે અને તેના જોરથી પીસ્તન ચાલવ. માડતાંજ પ્રેસર પાછો તુરતજ ઉતરવા માડે છે.

કૉન્સતન્ત પ્રેસર કમ્બસ્તશન (Constant Pressure Combustion)—ડીઝલ એન્જીનમાં તેલ બળતણનું એક્ષ્પ્લોઝન અથવા ધડાકો થતો નથી, એ તેની ખાસ ખૂબી કહેવાય છે. એમાં કમ્પ્રેસનની આખેરીએ સખ્ત ગરમ થયલી હવામાં તેલ બળતણનો બારીક છંટકાવ કરતાજ તેલ સળગે છે, અને તેની વેપર એક્ષપાન્ડ થાય છે, પણ તેલ સળગીને ફાટતું નથી અને એક્ષ્પ્લોઝન કરતુ નથી. વેપરના બળવા અને એક્ષપાન્ડ થવાની સાથેજ પીસ્તન ચાલવા માંડે છે, અને તેની પાછળ પાછળ વેપર સ્ત્રોકના કેટલાક ભાગ સુધી એક સરખા કૉન્સ્તન્ત પ્રેસરે બળયા કરે છે, જેથી સ્ટીમ એન્જીનમાંથી મળે છે તેવો ડાએગ્રામ મળે છે, જે ચિત્ર નાં૦ ૭૪ માં બતાવ્યો છે. એ ડાએગ્રામ મથાળેથી થોડોક ફ્લૅટ પડે છે, જે કૉન્સ્તન્ત પ્રેસર બતાવે છે.

ડીઝલ એન્જીનની ઈફીસીએન્સી (Efficiency of the Diesel Engine)—ડીઝલ એન્જીનની થરમલ અથવા હીટ ઇફીસીએન્સી ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર ઉપર સેંકડે ૪૫ ટકા અને બ્રેક



ચિત્ર ના૦ ૭૪.

ડીઝલ ઇન્ડીકેટર ડાએગ્રામ.

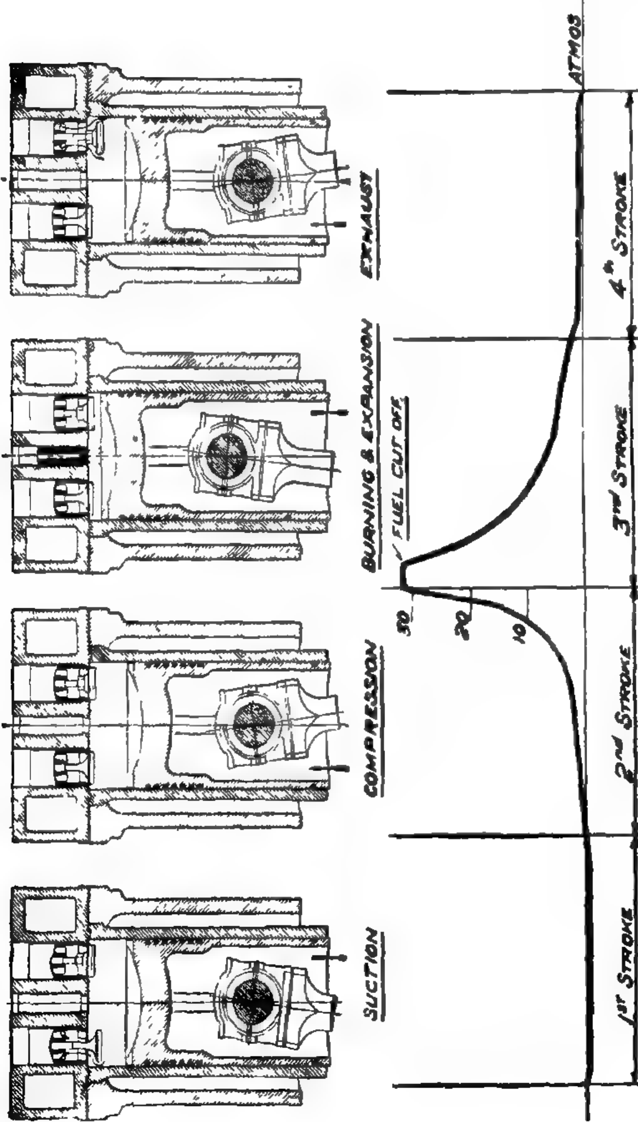
હૉર્સ પાવર ઉપર સેંકડે ૩૪ ટકા થવા જાય છે. એની મિકેનિકલ ઇફીસીએન્સી આસરે ૭૫ ટકા થાય છે, એટલે એ એન્જીન એના ઍર કમ્પ્રેસર સાથે એમાં ઉત્પન્ન થના કુલ પાવરના સેંકડે ૨૫ ટકા પાવર પોતાનાં ફ્રીકશનમાંજ ખાઇ જાય છે. એમાં તેલ બળતણની જે ગરમી આપવામાં આવે છે તેમાંથી ૩૪ ટકા પાવર ઉત્પન્ન કરવામાં ખરચાઇને બાકીની ૬૬ ટકા આ પ્રમાણે વ્યર્થ જાય છે:—એક-ઝૉસ્ટમાં ૨૫ ટકા, વૉટર જેકેટમા ૨૮ ટકા, એન્જીન અને કમ્પ્રેસરનાં ફ્રીકશનમાં ૧૦ ટકા, રેડીએશનમા ૩ ટકા. જ્યારે ડીઝલ એન્જીન સાથે ઈલેક્ટ્રીક ડાઇનેમો જોડેલો હોય ત્યારે ડાઇનેમોમાંથી બાહેર પડતા દર એક કીલોવૉટ પાવર દીઠ દોહડ બ્રેક હૉર્સ પાવર એન્જીન ખાય છે.

મેક્ષીમમ વરકીંગ ટેમ્પરેચર (Maximum Working Temperatue)—ડીઝલ એન્જીનમા જોકે વરકીંગ પ્રેસર બીજાં એક્ષ્પ્લોઝીવ વેપરાઇઝરવાળા એન્જીન કરતાં વધારે રહે છે છતાં વરકીંગ ટેમ્પરેચર ઓછી રહે છે, કારણ કે એક્ષ્પ્લોઝીવ એન-

જીનમાં એક્ષ્પ્લોઝન થવાથી પ્રેસર એકદમ ઝડપથી વધી જાય છે, અને તેની ટેમ્પરેચર ઓછી કરવા માટે જેકેટનાં પાણીને વખત મલતો નથી; પણ ડીઝલ એન્જીનમા પીસ્તન પાછળ બળતણ સ્ટ્રોકના કેટલાક ભાગ સુધી બળ્યા કરે છે, જેથી તેની ગરમી જેકેટનાં પાણીને ચુશી લેવાનો વખત મલે છે અને તેથી સીલીન્ડરની ટેમ્પરેચર કાંઇક ઓછી રહે છે.

ઍર ઇન્જેકશન (Air Injection)—ડીઝલ એન્જીનમા તેલનો છંટકાવ કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોકની આખેરીએ સીલીન્ડરમાં કરવા માટે ખાસ કમ્પ્રેસ્ડ ઍરનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે, જે માટેનો એક ઍર કમ્પ્રેસર એન્જીન સાથે જોડેલો હોય છે, જે ચોખ્ખી ઠંડી હવા સ્ટીલના બાટલા અથવા રીસીવરમા લગભગ ૧૦૦૦ પાઉન્ડના પ્રેસર સુધી દાબીને ભર્યા કરે છે. એ કમ્પ્રેસ્ડ ઍરની મદદથી તેલનો છંટકાવ સીલીન્ડરમા કરવામાં આવે છે. ડીઝલની આવી ઍર ઈન્જેકશનની ગોઠવણ ઘણી ખર્ચાળ થઇ પડે છે, કારણ તે માટે જૂદો ઍર કમ્પ્રેસર રાખવો પડે છે, જે વળી ચાલુમા પાવર ખાય છે, અને તેથી ડીઝલ એન્જીનની મિકેનિકલ ઈફીશીઅન્સી ઓછી થાય છે. વળી હાઈ કમ્પ્રેસનને લીધે અને હાઇ પ્રેસરને લીધે ડીઝલ એન્જીન ઘણુ મજબૂત બનાવવુ પડે છે, તેથી તે કીમતમા મોઘુ પડે છે, જો કે હાઇ કમ્પ્રેસન વાપરવાથી તેની થરમલ ઇફીશીઅન્સી વધવાથી તેમા તેલનો ખપ દર બ્રેક હૉર્સ પાવરે દર કલાકે અરધો પાઉન્ડથી પણ સહેજ ઓછો થાય છે, કારણ કે એથી તેલ ઘણી બારીક રજકણોમા ઝાકળની માફક ભાંગી જઇને હવા સાથે તેનું સંપૂર્ણ મીક્ષચર થઇ જાય છે. બીજી જાતનાં હાઈ કમ્પ્રેસન એન્જીનોમા મિકેનિકલ ફૉર્સ પમ્પથી તેલ એટોમાઇઝર મારફતે સીલીન્ડરમા ઘણા મોટા પ્રેસરે બારીક રજકણોમા ભાંગી નાખી દાખલ કરવામા આવે છે, જેને સૉલીડ (solid) ઇન્જેકશન કહે છે; પણ એવા સૉલીડ ઇન્જેકશન કરતાં ઍર ઇન્જેકશનનુ કામ વધારે સારૂં હોય છે. ઍર ઇન્જેકશનનો એક ગેરફાયદો એ છે કે સીલીન્ડરમાં એની મારફતે ઠંડી હવા દાખલ થાય છે, જે સીલીન્ડરને ઠંડું કરે છે, પણ આપણા દેશમાં એ ગેરફાયદો નજીવા પ્રકારનો છે, કારણ કે હવાં હવાની ટેમ્પરેચર ઘણી ઠંડી રહેતી નથી.

હીક હારગ્રીવ્સ ફોર સ્ટ્રોક ડીઝલનો વરકીંગ સાઇકલ અને ડાએગ્રામ ચિત્ર નાં૦ ૭૫ મા બતાવ્યો છે. એમાં ડાબી બાજુનો ઍર વાલ્વ, જમણી બાજુનો એકઝૉસ્ટ વાલ્વ અને વચલો



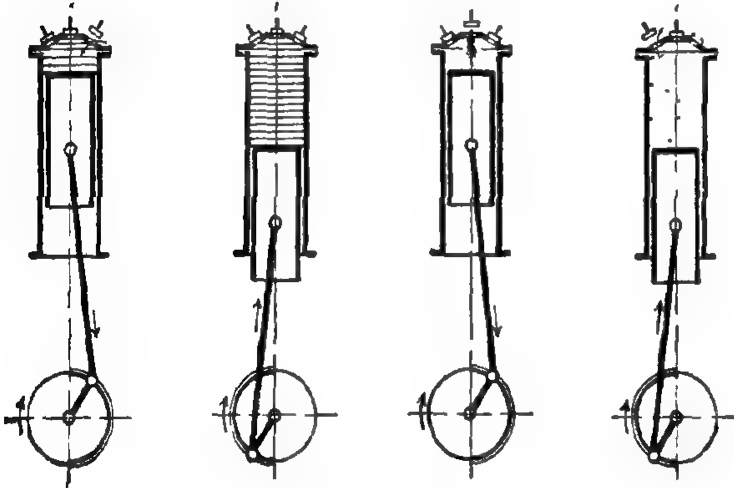
ચિત્ર નાં૦ ૭૫.
હીક હારગ્રીવ્સ ફોર સ્ટ્રોક ડીઝલનો વરકીંગ સાઇકલ.

ફ્યુઅલ વાલ્વ છે, અને ચાર સ્ટ્રોક વખતે ઇન્ડીકેટર ડાએગ્રામની જૂદી જૂદી લાઇનો કેવી રીતે પડે છે તે બતાવ્યું છે. ડાએગ્રામમાં પ્રેસર એટમોસ્ફીઅરની સંખ્યામાં બતાવ્યો છે, જેમકે ૩૦ એટમોસ્ફીઅર એટલે ૩૦×૧૫=૪૫૦ પાઉન્ડ. સકશન વખતે ઍર પાઈપમાં થોડુંક વૅક્યુમ થવાથી એટમૉસફેરીક લાઈનની સહેજ નીચે સકશન લાઇન ચિત્રાય છે. બીજા સ્ટ્રોક વખતે કમ્પ્રેસનને લીધે લગભગ ૫૦૦ પાઉન્ડ સુધી ઉચે કમ્પ્રેસન કર્વ પડે છે. કમ્પ્રેસનની આખેરીએ સીલીન્ડરમાં તેલનો છંટકાવ થવાથી તેલ સળગીને તેની વેપર થઇને તે એક્ષપાન્ડ થાય છે જેથી પીસ્તન નીચે ઉતરવા માંડે છે, અને સ્ટ્રોકના ચોક્કસ ભાગે તેલ કટઑફ થવાથી કમ્પ્રેસન કર્વને મથાળે કટઑફ સુધી આડી લીટી પડે છે, અને પછી એક્ષપાનસન કર્વ શરૂ થાય છે, અને તે સ્ટ્રોકની લગભગ આખેરીએ એકઝૉસ્ટ ઉઘડવાથી એકઝૉસ્ટ લાઇન એટમૉસફેરીક લાઇનની સહેજ ઉપર પડે છે, કારણકે એકઝૉસ્ટમાં જતી ગૅસમા થોડોક પ્રેસર રહે છે.

ફોર સ્ટ્રોક ડીઝલ સાઇકલ (Four-stroke Diesel Cycle)—ચિત્ર નાં૦ ૭૬ મા બતાવ્યો છે. ડીઝલ એનજીનો ઘણા ખરાં ઉભાં બનાવવામાં આવે છે. ચિત્ર નાં૦ ૭૬ માં બતાવેલાં સીલીનડરને મથાળે ત્રણ વાલ્વ દેખાડ્યા છે, તેમાંનો જમણા હાથ તરફનો ઍર વાલ્વ, વચલો ફ્યુએલ વાલ્વ, અને ડાબા હાથ તરફનો એકઝૉસ્ટ વાલ્વ છે. પહેલા સકશન સ્ટ્રોક વખતે સીલીનડરની અંદર ખેંચાયલી હવા બીજા ઉપર ચહડતા કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોકે લગભગ ૫૦૦ પાઉન્ડના પ્રેસર સુધી દબાઇને કમ્પ્રેસન થાય છે, જે વખતે બધા વાલ્વ બંધ રહે છે. ત્રીજા નીચે ઉતરતા કમ્બસ્શન સ્ટ્રોકે લગભગ ૬૫૦ થી ૭૦૦ પાઉન્ડ સુધી દાબીને એક અલાહેદાં ઍર વેસલમાં આગમજથી ભરી રાખેલી હવાની મદદથી સીલીનડરમાં કમ્પ્રેસ્ડ થયલી હવામા તેલનો છંટકાવ કરવામા આવે છે. હવાને ઝડપથી કમ્પ્રેસ્ડ કરવામાં આવે છે ત્યારે તેની ટેમ્પરેચર લગભગ ૧૦૦૦ ડીગ્રી સુધી વધી જતી હોવાથી, આ સખ્ત ગરમ થયલી હવામા જ્યારે તેલનો છંટકાવ કરવામાં આવે છે, ત્યારે તે તેલ સળગે છે, પણ એકાએક સળગી ઉઠીને ફાટીને એક્ષપ્લોઝન થતું નથી. ગરમ થયલી હવાના સંબંધમાં આવતાં તેલ ધીમેથી બળીને મોટા જથામાં વેપર પેદા કરે છે, જે

કશા પણ આંચકા કે અવાજ વગર સળગે છે, અને તેલ દાખલ થતું સ્ત્રોકના ચોક્કસ ભાગે કટ ઑફ કરવામાં આવતાં તેલની વેપર એક્ષપાન્ડ થઈને પીસ્તનને આગળ હડસેલે છે. ડીઝલ એનજીનમાં વેપરાઇઝર, ઇગ્નીશન ટયુબ કે ઇગ્નીશન કરવાની ગોઠવણ વગેરે કશું હોતું નથી, પણ સીલીનડરને તથા ઍર કમ્પ્રેસરને ઠંડાં રાખવા તેઓના જેકેટમાં પાણીનું સરક્યુલેશન રાખવામાં આવે છે.

પેહલ્લો સ્રોક. હવાનું સકશન.	બીજો સ્રોક. હવાનું કમ્પ્રેસન.	ત્રીજો સ્રોક. તેલનો છંટકાવ. કમ્બસશન.	ચોથો સ્રોક. એક્ઝૉસ્ટ.



ચિત્ર નાં૦ ૭૬.

ફોર સાઇકલ ડીઝલ એનજીન.

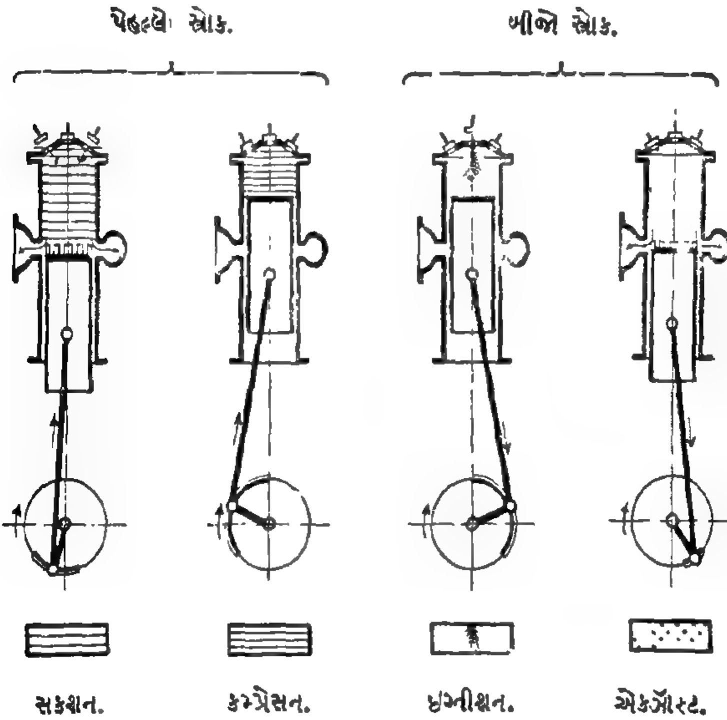
તુ સ્ત્રોક ડીઝલ સાઇકલ (Two-stroke Diesel Cycle) ચિત્ર નાં૦ ૭૭ માં બતાવ્યો છે. એમાં દર ચોથા સ્ત્રોકે એક પાવર સ્ત્રોક હોવાને બદલે દર બીજા સ્ત્રોકે પાવર સ્ત્રોક હોય છે. ચિત્રમાં જોવાથી માલમ પડશે કે એમાં સીલીનડરને મથાળે વચલો વાલ્વ ફ્યુએલ વાલ્વ છે, અને બન્ને તરફના બે વાલ્વ ઍર વાલ્વ છે.

સીલીનડરમાં તળે ફરતા એકઝૉસ્ટ પૉર્ટ છે, જે પીસ્તન પોતેજ ઉઘાડ બંધ કરે છે. ધારો કે શુરૂઆતમાં પીસ્તન સ્ત્રોકને નીચલે છેડે છે, અને એકઝૉસ્ટ પૉર્ટ ઉંઘાડા છે. પીસ્તન સ્ત્રોકને નીચલે છેડે આવે તે અગાઉ બન્ને ઍર વાલ્વ ઉઘડી જાય છે, જેથી સીલીનડરમા વપરાયલી ગૅસ જે કાંઇ બાકી રહી ગયલી હોય તે ઉપરથી દાખલ થતી હવાના ધસારાથી એકઝૉસ્ટમાં નિકળી જાય છે. આને સ્કેવેન્જીંગ (scavenging) કહે છે. પીસ્તન વધુ ઉપર ચહડતા તે આજુબાજુના એકઝૉસ્ટ પૉર્ટ બંધ કરી નાખે છે, તેમજ ઍર વાલ્વ બંધ થાય છે, જેથી દાખલ થયલી હવાનુ કમ્પ્રેસન બાકી રહેલા પેહલ્લા સ્ત્રોકમાંજ થાય છે. બીજા નીચે ઉતરતા સ્ત્રોકની શુરૂઆતમા વચલો ફ્યુએલ વાલ્વ ઉઘડી જઇને સીલીનડરમા તેલનો છંટકાવ કરે છે, જે તેલ બળીને વેપર પેદા થઈને એક્ષપાન્ડ થતાંજ પીસ્તન નીચે ઉતરે છે. પીસ્તન નીચલા સ્ત્રોકને છેડે આવવા અગાઉ પીસ્તન પોતે એકઝૉસ્ટ પૉર્ટ ખોલી નાખે છે, જેથી વપરાયલી ગૅસ એકઝૉસ્ટમાં જાય છે, અને પીસ્તન ઉપર ચહડતાં એકઝૉસ્ટ પૉર્ટ બંધ થવા પછીજ ઍર વાલ્વો બંધ થાય છે.

ટુ સ્ત્રોક ડીઝલમા એક રેવોલ્યુશનમાં એક વખત તેલનું ઇન્જેકશન થાય છે, પણ ફોર સ્ત્રોકમાં બે રેવોલ્યુશને એક વખત તેલનુ ઈન્જેકશન થાય છે. આથી એકજ સરખી ડાયામેટર્ના ટુ સ્ત્રોક એન્જીનમાં ફોર સ્ત્રોક એન્જીન કરતાં બમણો પાવર ઉત્પન્ન થવો જોઇએ, પણ ખરેખરૂ તેમ થતું નથી, કારણ કે તેમ જો થાય તો સીલીન્ડરની ટેમ્પરેચર ઘણી વધી જાય. આથી ફોર સ્ત્રોક કરતાં ટુ સ્ત્રોક એન્જીનમાં મીન ઈન્ડીકેટેડ પ્રેસર ખાસ ઓછો રાખવામાં આવે છે, જે ફોર સ્ત્રોક એન્જીનના મીન પ્રેસર કરતાં આસરે ૮૦ ટકા જેટલો હોય છે.

ટુ સાઇકલ ડીઝલ એનજીનના ફાયદા એ છે કે એમાં જોઈના પાવર માટે ફોર સાઇકલ માટે જેટલા ડાયામેટરનું સીલીનડર જોઇએ તે કરતાં ઓછા ડાયામેટરનું સીલીનડર જોઇએ છે, અને એની ચાલ ફોર સાઇકલ એનજીન કરતા વધારે નિયમીત રહે છે, પણ એમાં બળતણનો ખપ લગાર વધુ થાય છે. એક હજારથી વધુ હૉર્સ પાવરનાં મોટાં એન્જીન માટે ફોર સાઇકલ કરતાં ટુ સાઈકલ ડીઝલ વધારે પસંદ કરવામાં આવે છે.

ડીઝલ એનજીનની બનાવટ (Construction of Diesel Engine) હયાં આપેલાં ચિત્રો નાં૦ ૭૨ અને ૭૩ ઉપરથી સમજ પડશે. એ એનજીન ઘણું ખરૂં હંમેશાજ વરટીકલ બનાવવામાં આવે છે, અને એનાં સીલીનડરને મથાળે ચાર જુદા જુદા વાલ્વ હોય

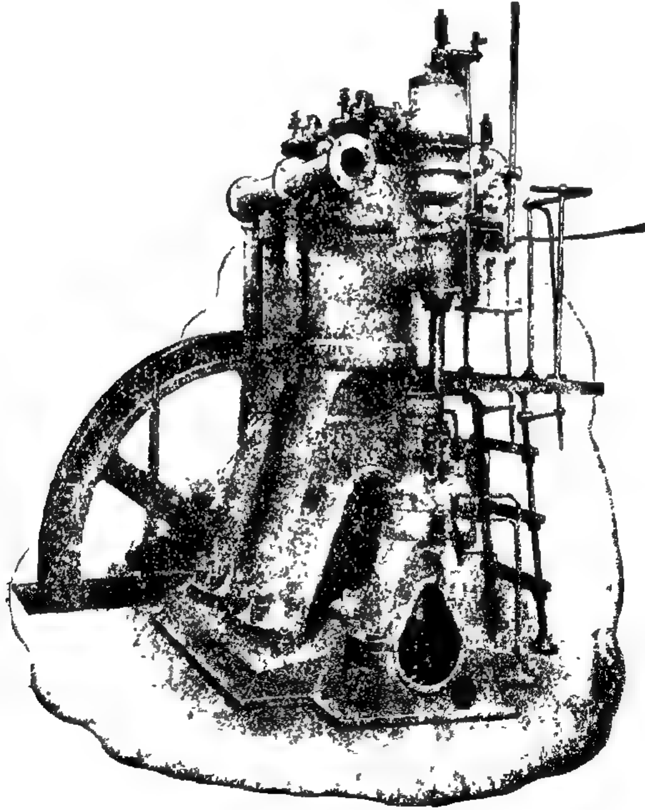


ચિત્ર નાં૦ ૭૭.

ટુ સાઇકલ ડીઝલ એનજીન.

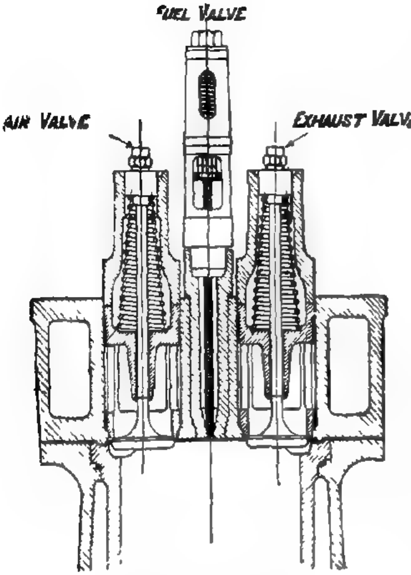
છે, જેઓ બાજુમાં મુકેલી એક કૅમ શાફ્ટ H ઉપર રાખેલી ચાર જુદી જુદી કૅમ (cam) ની મદદથી ચાલે છે. સીલીનડરને મથાળે ત્રણ વાલ્વ એક લાઇનમાં છે, જે જુદાં ચિત્ર નાં૦ ૭૯ માં ખુલ્લા બતાવ્યા છે. એમાંનો પહેલો ડાબા હાથનો વાલ્વ ઍર વાલ્વ, વચલો

ફ્યુએલ વાલ્વ અને જમણા હાથ તરફનો એકઝૉસ્ટ વાલ્વ છે. ચોથો વાલ્વ જે સ્તારટીંગ વાલ્વ કહેવાય છે તે ફ્યુએલ વાલ્વની બાજુમાં ચિત્ર નાં૦ ૭૨ માં V આગળ બતાવ્યો છે. એ બધા વાલ્વો સાધારણ ડીસ્ક વાલ્વ જેવા હોય છે, જેઓ સ્પ્રાંગની મદદથી ખેંચાઇને હમેશાં બંધ રહે છે, અને કૅમ સાથે ચાલતાં લીવરોની મદદથી દબાઇને ઉઘડે છે. એનજીનમાં બળતું બળતણ અથવા ફ્યુએલ એનજીન રૂમની



ચિત્ર નાં૦ ૭૮.

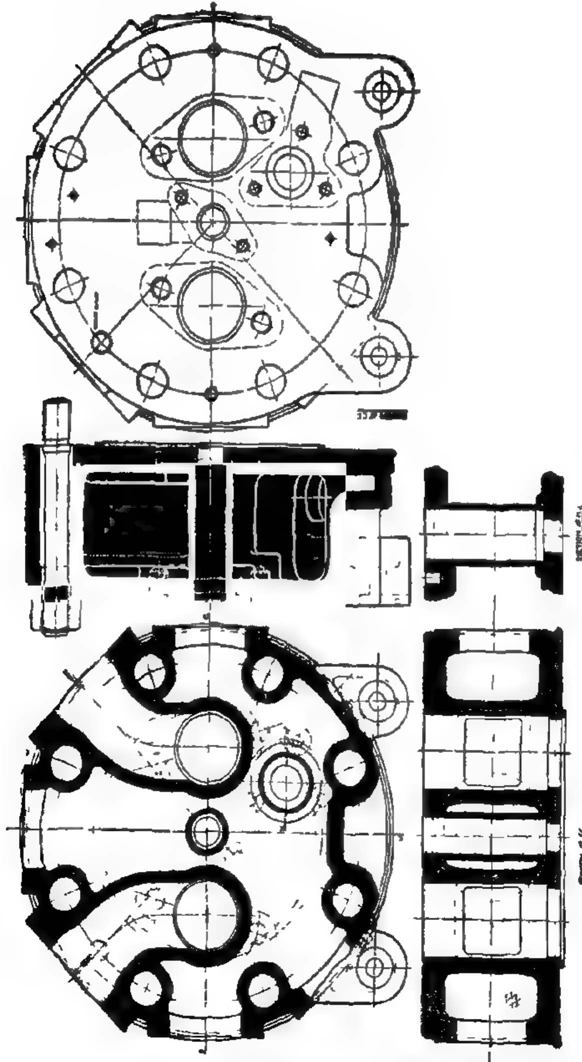
મીઅરલીસ ડીઝલ એનજીન.



ચિત્ર નાં૦ ૭૯.
મીઅરલીસ ડીઝલ એનજીનના વાલ્વ.

અંદર એક બાજુએ દિવાલ ઉપર મૂકેલા ફ્યુએલ ફીલટરમાં થઇને સીલીનડરને મથાળે મૂકેલા વાલ્વમાં જાય છે. ચિત્ર નાં૦ ૭૨ માં જમણા હાથ ઉપર ત્રણ કમ્પ્રેસ્ડ ઍરની ટાંકીઓ અથવા રીસીવરો બતાવી છે, જેમાંની બે મોટી ટાંકીઓમાં એનજીન ચાલુ કરવા માટે અને વચલી નાની બ્લાસ્ટ રીસીવર ટાંકીમાં ચાલુમા એનજીનના સીલીનડરમા કમ્પ્રેસન વખતે તેલનો છંટકાવ કરવા માટે દાબેલી હવા ૯૦૦ થી ૧૦૦૦ પાઉન્ડના પ્રેસરની ભરી રાખવામાં આવે છે. એ કામ માટે એનજીન સાથેજ એક ઍર કમ્પ્રેસર જોડેલો હોય છે. એનજીન સીંગલ એકટીંગ હોવાથી બીજી જાતનાં ઑઇલ એનજીનો માફક એનું સીલીનડર નીચલી તરફ ઉઘાડું રહે છે, અને પીસ્તન પોકળ ત્રન્ક જાતનો હોવાને લીધે તેમાંજ કનેકટીગ રૉડ પાધરો જોડેલો હોવાથી એમાં ક્રૉસહેડ કે ગાઇડ બારની જરૂર રહેતી નથી, જો કે હમણા કેટલાંક મોટાં ડીઝલ એન્જીનો ક્રૉસહેડ સાથનાં પણ બનાવવામાં આવે છે, જેથી પીસ્તન લાંબો બનાવવો પડતો નથી, અને તેથી પીસ્તન સીલીન્ડરમાં સહેજ ઢીલો રાખી શકાય છે, જેથી સખ્ત ગરમીને લીધે પીસ્તન ફુલીને એક્ષ્પાન્ડ થતાં તે સીલીન્ડરમાં જામ (seized) થતો નથી. અલબતાં કમ્પ્રેસન અને ગૅસના પ્રેસર સામે પીસ્તનની રીંગોજ ટાઇટ રહે છે. જો ક્રૉસહેડ વગરનાં એન્જીનનો લાંબો પીસ્તન જરાબી ઢીલો હોય તો તે સીલીન્ડરમાં અથડયા કરીને અવાજ કર્યા કરે છે. લાંબો ત્રન્ક પીસ્તન પોતેજ ક્રૉસહેડ અને ગાઇડ બારની ગરજ સારે છે તેથી તે ઢીલો રાખી શકાતો નથી.

સીલીન્ડર હેડ (Cylinder Head) હીક હારગ્રીવ્સ (Hick Hargreaves) મેકરનાં ડીઝલ એન્જીનનો સીલીન્ડર હેડ ચિત્ર નાં૦ ૮૦ માં બતાવ્યો છે, જેનો ડીઝાઇન સાદો અને સ્થિતિ સ્થાપક (elastic) હોવાથી એ સખ્ત ગરમીને લીધે સહેલાઇથી

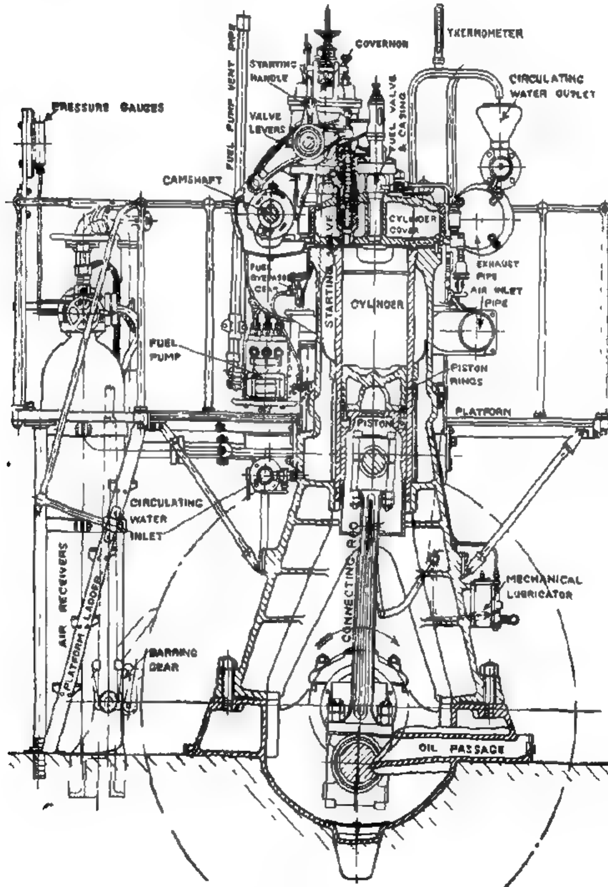


ચિત્ર નાં૦ ૮૦. હીક હારગ્રીવ્સ ડીઝલ એન્જીનનો સીલીન્ડર હેડ.

એક્ષ્પાન્ડ થઇ શકે છે. ઘણાંક ડીઝલ એન્જીનોમાં સીલીન્ડરનું એ કવર અથવા હેડ ફાટી જવાની ફર્યાદ સંભળાય છે, જે એ હેડના ખરાબ ડીઝાઇનને લીધે હોય છે. ચિત્રમાં બતાવેલા હેડમાં ઍર ઇન્લેટ અને એકઝૉસ્ટ વાલ્વના રસ્તાઓ તદન અલાહેદા બતાવ્યા છે. કેટલાક હેડોમાં એ બે રસ્તાઓ વચ્ચે માત્ર એકજ પદડો હોય છે તે વાંધા ભરેલું હોય છે. એ હેડમાં પણ પાણીનાં સરક્યુલેશન માટેનું વૉટર જેકેટ રહે છે, અને એમાં જો ખાર બાઝી જાય તો તે કાહડવા માટેના દરવાજાઓ એમાં રાખેલા હોય છે. હાલમાં ઘણાક મેકરો સીલીન્ડર હેડ ઉપર રીલીફ (relief) અથવા સેફ્ટી વાલ્વ મૂકે છે, જે આસરે ૭૫૦ પાઉન્ડના પ્રેસરે માંડેલો હોય છે, જેથી જો કોઇ કારણસર સીલીન્ડરમાં પ્રેસર વધી જાય તો એ વાલ્વ ઉઠીને ખબર આપે છે, અને વધુ નુકસાન થતું અટકાવે છે. જ્યારે એ સેફ્ટી વાલ્વ ઉઠીને ખબર આપે ત્યારે સીલીન્ડરમાં જતાં તેલનો જથ્થો તુરત ઓછો કરી નાખવામાં આવે છે. હેડના બોલ્ટો માટે કાસ્ટીંગમાંજ કોર (core) અથવા ગાભો નહી મૂકતાં નીચે અને ઉપરની પ્લેટમાં છેદ પાડી વચ્ચે ત્રાંબાની પાઈપો ઠોકી તાઇટ બેસાડવામાં આવે છે, જેથી હેડના જેકેટમાં પાણીની જગ્યા વધુ રહે છે.

સીલીન્ડર અને લાઇનર (Cylinder and Liner)– ડીઝલ એન્જીનનાં સીલીન્ડર અને લાઇનરની બનાવટ ચિત્ર નાં૦ ૭૨ અને ૮૧ માં ખુલ્લી દેખાય છે. હાલમાં લગભગ બધી જાતનાં ઑઇલ અને ગૅસ એન્જીનોમાં સીલીન્ડરની અંદર જુદું લાઈનર બેસાડવામાં આવે છે, જે લાઇનરમાંજ પીસ્તન કામ કરે છે. એ લાઇનર જ્યારે ઘસાઇ જાય ત્યારે તે કાહડીને બદલી શકાય તેવા હેતુથી એ લાઇનર સીલીન્ડરમાં માત્ર તાઇટ બેસવામાં આવે છે. લાઇનરને મથાળે એક નાનો કૉલર અથવા ફ્લેન્જ હોય છે જે ઉપર સીલીન્ડરનો હેડ અથવા કવર બેસાડી તેના મજબુત બોલ્ટો સીલીન્ડર સાથે જોડવાથી લાઇનર સીલીન્ડરમાં જાયુકતું જામ બેસે છે. સીલીન્ડર અને લાઇનરની વચ્ચે ખાલી જગા રહે છે, જે વૉટર જેકેટ તરીકે વપરાય છે, અને એ જેકેટનું પાણી ગળીને લાઇનરમાં નહી જાય તે માટે ઉપર અને નીચે રબર અથવા એસબેસતોસની પાતળી રીંગો તેઓને લગતા ખાંચામાં

બેસાડી લાઇનર સીલીન્ડરમાં ઉતારવામાં આવે છે. જ્યારે લાઇનરની બાહેર ખાર બાઝી જાય ત્યારે એ લાઇનરને બાહેર ખેંચી કાહડી ખાર ઓખવી નાખી પાછું બેસાડી શકાય છે. લાઇનરનો નીચલો છેડો જ્યારે ખાર અને કાટને લીધે બાહેરનાં સીલીન્ડરની દિવાલ સાથે ચોંટી જાય છે ત્યારે ગરમીને લીધે લાઈનરનો નીચલો છેડો



ચિત્ર નં૦ ૮૧.

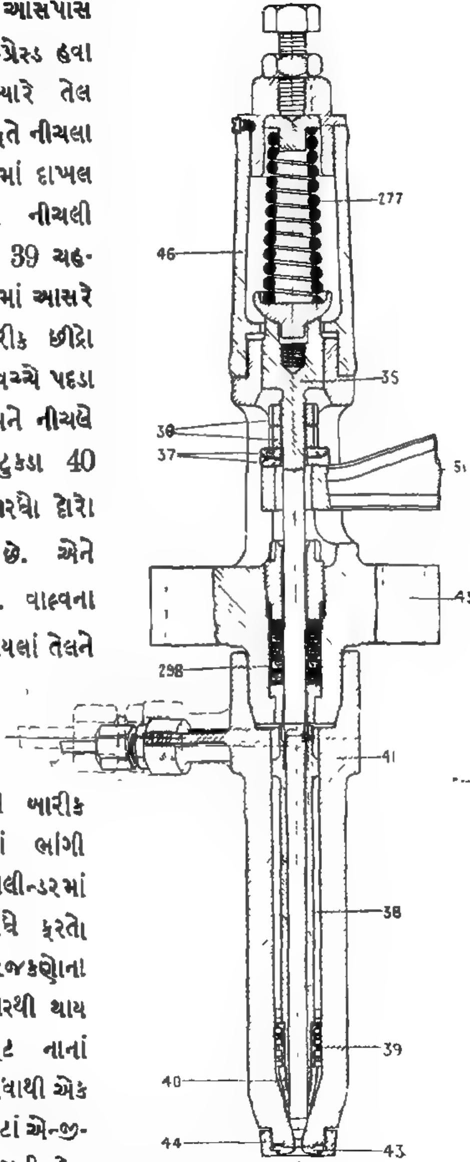
મીઅરલીસ ડીઝલ એન્જીનનો સેકશન.

એક્ષ્પાન્ડ થઇને લંબાઇ શકતો નથી. આથી લાઇનર વચ્ચેથી ઘણુંજ સહેજ મરડાય છે, જેનાં પરિણામમાં પીસ્તન સીલીન્ડરમાં જામ અથવા સીઝડ (seized) થઇ જાય છે. માટે વર્ષમાં એક વખત સીલીન્ડરમાંથી લાઇનર કાહડીને સાફ કરવું જોઇએ.

ડીઝલ પીસ્તન (Diesel Piston)—ડીઝલ એન્જીનનો પીસ્તન સાધારણ ઑઇલ અને ગૅસ એન્જીનના ત્રન્ક પીસ્તન જેવો લાંબો પોકળ બનાવવામાં આવે છે પણ એમાં પ્રેસર વધારે રહેતો હોવાથી મથાળે ૬ થી ૭ રેમ્સબૉટમ રીંગો આપવામાં આવે છે અને બીજે છેડે એક રીંગ વધારાની આપવામાં આવે છે કે જેથી જો પીસ્તન ઘસાઇને નીચલો છેડો ઢીલો થાય તો તે સીલીન્ડરની દિવાલ સાથે અથડીને અવાજ કરે નહી. આસરે ૨૦ ઇંચથી વધારે ડાયામેટરના પીસ્તનવાલાં સીલીન્ડરમાં વોટર જેકેટની ઠંડી અસર સીલીન્ડરના સેન્ટરમાં પુગતી નથી, તેથી પીસ્તનનો વચલો ભાગ ગરમ થઇને ફાટી જાય છે. માટે મોટા એન્જીનોમાં પીસ્તનનો ઉપલો ભાગ પોકળ બનાવી તેમાં પાણી કે તેલનું સરક્યુલેશન રાખવું પડે છે, જેથી એન્જીનમાં એટલો ગુચવાડો વધે છે. જો એમ નહી કરવામા આવે તો સીલીન્ડરમાં ઓછું તેલ બળતણ દાખલ કરીને તેનો પાવર ઓછો કરવામાં આવે છે, અને જોઇતા હોર્સપાવર સીલીન્ડરોની સંખ્યા વધારીને મેળવવામાં આવે છે. કેટલાક મેકરો (ચિત્ર નાં૦ ૮૧ પ્રમાણે પીસ્તન બે ટુકડે બનાવે છે, જેથી જો ઉપલો ભાગ બળીને ફાટી જાય તો તે કાહડી નાખીને બદલી શકાય. એ બે ટુકડા વચ્ચે એક પોકળ ખાચો રાખી તેમાં એસબેસતોસ ભરવામાં આવે છે, જેથી પીસ્તનના ઉપલા ભાગની સખ્ત ગરમી નીચે ઉતરીને ગજ્યન પીનને લાગતી નથી. પીસ્તનનું મથાળું હમણા આવું ‿ રાખી વચ્ચે એક નાનો પડો (cone) કાસ્ત કીધેલો હોય છે, જે ચિત્ર નાં૦ ૮૧ માં બતાવ્યું છે. આથી ફ્યુઅલ વાલ્વમાંથી છંટકાવ થતું તેલ સીલીન્ડરની બધી તરફ એક સરખું ઉડીને ફેલાઇ જાય.

ફ્યુએલ વાલ્વ અને પલવરાઇઝર (Fuel Valve and Pulveriser)—ચિત્ર નાં૦ ૮૨ માં મીઅરલીસ બીકરતન એન્ડ કેનાં ડીઝલ એનજીનનો ફ્યુએલ વાલ્વ બતાવ્યો છે. એ

વાલ્વના સ્પીનડલની આસપાસ ફરતી જગામાં કમ્પ્રેસ્ડ હવા દાખલ થાય છે, જ્યારે તેલ એક નાના છેદ મારફતે નીચલા ભાગમાં એજ જગામાં દાખલ થાય છે. વાલ્વની નીચલી બાજુએ ચાર રીંગો 39 ચઢ-ડાવેલી હોય છે, જેઓમાં આસરે અરધા દોરાના બારીક છીદ્રો હોય છે. એ રીંગો વચ્ચે પડદા હોય છે, અને વાલ્વને નીચલે છેડે લગાડેલા એક ટુકડા 40 માં ફરતા આસરે અરધો દોરો ઉંડા ખાંચા હોય છે. એને પલવરાઇઝર કહે છે. વાલ્વના કેસીંગમાં દાખલ થયલાં તેલને દાબેલી હવા પલવ-રાઇઝરની એ રીં-ગોના છીદ્રોમાં ઘણી જોરથી ફુંકીને તેને બારીક ઝાંકલના આકારમાં ભાગી નાંખે છે, જેથી સીલીન્ડરમાં તેલનો છંટકાવ બધે ફરતો ઘણીજ બારીક રજકણોના આકારમાં ઘણા જોરથી થાય છે. વાલ્વની લીફ્ટ નાનાં એન્જીનમા માત્ર અરધાથી એક દોરા સુધીની અને મોટાં એન્જી-નમાં બે થી અઢી દોરાની હોય છે. વાલ્વને મથાળે રાખેલી સ્પ્રીંગ 277 ની મદદથી વાલ્વ

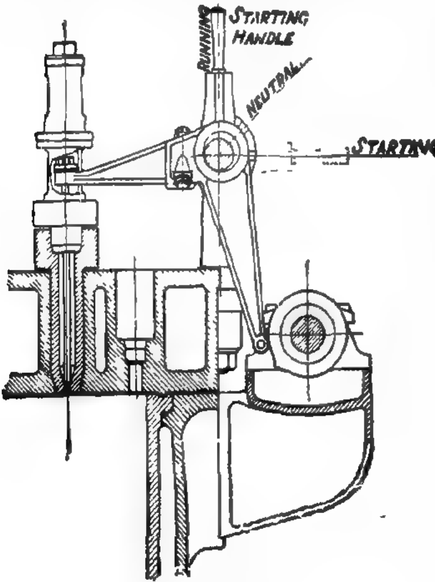


ચિત્ર નં૦ ૮૨.
મીઅરલીસ ફ્યુએલ વાલ્વ.

હમેશાં બંધ રહે છે, અને લીવર 51 ની મદદથી વાલ્વ કમ્પ્રેસનની આખેરીએ ઉઘડે છે. એ લીવરનો બીજો છેડો વાલ્વની કેમ સાથે સંબંધ રાખે છે. પલવરાઇઝર રીંગો 39 ની ઉપર બતાવેલાં એક ઝીણું છિદ્ર વાટે ફ્યુઅલ પમ્પે ગવરનરની મદદથી મોકલેલાં તેલનો જથ્થો દાખલ થાય છે, જે પલવરાઇઝરની સર્વથી ઉપલી પ્લેટ ઉપર પંથરાઇને રહે છે, અને તે ઉપર ઍર બ્લાસ્ટ (blast) નો પ્રેસર રહે છે. જે વખતે 51 લીવરની મદદથી નીડલ વાલ્વ ઉંચકાય છે તે વખતે ઍર બ્લાસ્ટના પ્રેસરને લીધે પલવરાઇઝર ઉપર જમા થઈ રહેલાં તેલનો જથ્થો પલવરાઇઝરનાં બારીક છિદ્રો વાટે સીલીન્ડરમાં છંટકાવ રૂપે દાખલ થાય છે. ફ્યુએલ વાલ્વની તળે એક ફ્લેમ પ્લેટ (flame plate) 43 રાખેલી હોય છે, જે એક નટ 44 થી વાલ્વને છેડે ચહડાવેલી હોય છે.

મીઅરલીસ ડીઝલ ફ્યુઅલ અને સ્ટારટીંગ વાલ્વ

(Mirrlees Fuel & Starting Valve) છૂટો ચિત્ર નાં૦ ૮૩ માં બતાવ્યો છે, જે મીઅરલીસ, બીકરતન એન્ડ ડે (Mirrlees, Bickerton & Day) નો છે. એ એનજીનને ચાલુ કરવા માટે શુરૂઆતમાં ફક્ત દબાયલી હવાનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે, જે માટે કમ્પ્રેસ્ડ ઍરની બે મોટી ટાંકીઓ સ્ટારટીંગ વાલ્વ સાથે જોડવામાં આવેલી હોય છે. શુરૂઆતમા એન્જીનને બાર કરી તેની ક્રેન્કને ડેડ સેન્ટર પસાર કરાવી થોડીક આગળ સ્ટારટીંગ પોઝીશનમાં મૂકવામાં આવે છે, અને સ્ટારટીંગ વાલ્વનું લીવર ચિત્ર નાં૦ ૮૩ માં ડૅટેડ લાઈનથી બતાવ્યા મુજબ આડું



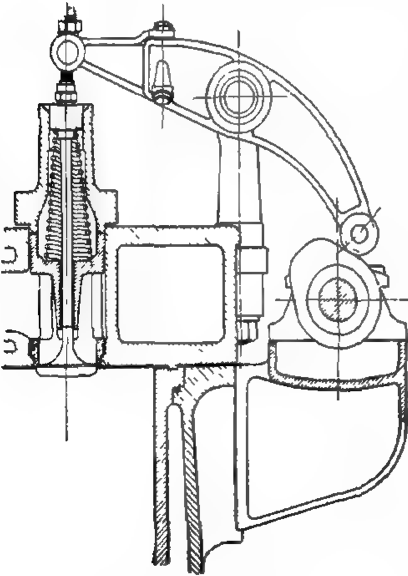
ચિત્ર નાં૦ ૮૩.
ડીઝલ ફ્યુઅલ અને સ્ટારટીંગ વાલ્વ.

રાખવામાં આવે છે. ત્યાં એવી ગોઠવણ કીધેલી હોય છે કે જ્યારે સ્ટારટીંગ લીવર આડું સ્ટારટીંગ (starting) પોઝીશનમાં મૂકવામાં આવે ત્યારે ફ્યુએલ વાલ્વનું લીવર ફ્યુએલ વાલ્વની કૅમથી દુર થઇ જાય છે, અને તેને લાગુ રહેતું નથી. પણ એનજીન ચાલુ થતાંજ જ્યારે સ્તારટીંગ વાલ્વનું લીવર ચિત્ર નાં૦ ૮૩ માં બતાવ્યા મુજબ ઉભુ યાને રનીંગ (running) પોઝીશનમાં મુકવામાં આવે ત્યારે સ્તારટીંગ વાલ્વનું લીવર તેની કૅમથી અલગ થઇ જઇ ફ્યુએલ વાલ્વનું લીવર તેની કૅમ સાથે લાગુ થાય છે. એનજીન ચાલુ કરવા અગાઉ ફ્યુએલ વાલ્વ હાથ વડે ચલાવી તેની પાઇપમા તેલ ભરેલું રાખવામાં આવે છે, તથા વચલી નાની હવાની ટાંકીનેા વાલ્વ ખુલવામાં આવે છે, જેથી ફ્યુએલ વાલ્વ ચાલુ થતાજ સીલીનડરમાં તેલનેા છટકાવ થાય. એ વચલી ટાંકીનેા સંબંધ ફ્યુએલ વાલ્વ સાથેજ હોય છે. આવી રીતે રાખ્યા પછી દાબેલી હવાના મેાટી ટાંકીનેા વાલ્વ ખેાલતાંજ એનજીન ફકત દાબેલી હવાની મદદથી (જાણે સ્ટીમ એનજીન હોય તેમ) ચાલુ થાય છે. અને બે ચાર રેવેાલ્યુશન્સ ફર્યા પછી સ્તારટીગ વાલ્વનું લીવર ઉભું રનીંગ પોઝીશનમાં મુકતાંજ સ્તારટીંગ વાલ્વ કૅમથી ચાલતેા બધ પડી જઇ ફ્યુએલ વાલ્વ ઉઘડવા માડે છે, જેથી તેલ ઉપર એનજીન ચાલુ થઇ જાય છે, અને ચાલુમાં નાની ટાંકીમાથી જેમ જેમ હવા ખપતી જાય છે તેમ તેમ ઍર કમ્પ્રેસર તેમા હવા દાબીને ભર્યો જાય છે. નવાં એનજીનેામા મેકરેા એ ટાંકીઓમાં હવા તૈયાર ભરીને મેાકલે છે. ચિત્રમા વચ્ચે ફ્યુઅલ વાલ્વ બતાવ્યેા છે, અને તેના જમણા હાથ ઉપર જે ખાચેા દેખાડયેા છે તેમાં ચિત્ર નાં૦ ૮૫ મા બતાવેલેા સ્ટારટીંગ વાલ્વ બેસાડવામાં આવે છે. એ વાલ્વનેા સ્પીન્ડલ વાલ્વનાં કેસીંગમા તદન ફીટ રાખી તે ઉપર ૧૦–૧૨ ગ્રુવ તર્ન કરેલા હોય છે, જેને લીધે હવા ઝાઝી બાહેર નળતી નથી, અને એ વાલ્વ માટે પૅકીંગ ગ્લૅન્ડ અને સ્ટફીંગ બૉક્ષ રાખવાની જરૂર પડતી નથી, કારણકે એ વાલ્વ માત્ર એન્જીન ચાલુ કરવા માટેજ માત્ર બે ત્રણ રેવેાલ્યુશન્સ સુધીજ ચાલુ રાખવામાં આવે છે.

ફ્યુએલ કૅમનું સેટીંગ (Setting of the Fuel Cam)—ફ્યુએલ વાલ્વની લીફ્ટ એટલી બધી થેાડી હોય છે કે તે ચાલુમાં માત્ર ધ્રુજ્યા કરતેા દેખાય છે. એ વાલ્વ કઈ વખતે ઉઘડવેા જોઇએ તેના માર્કા ક્રૅન્કની વેબ ઉપર અને કનેકટીંગ રૉડના ધ્યાસના

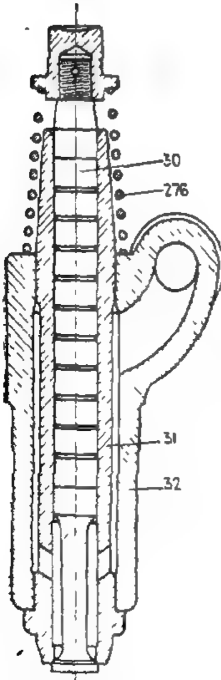
કૉલર ઉપર કરેલા હોય છે. લાંબો વખત એન્જીન ચાલ્યા પછી એ સેટીંગમાં કાંઇક ફરક પડે છે, જે માટે એ ફ્યુએલ કૅમને આગળ પાછળ લેવાની ગોઠવણ રાખેલી હોય છે. એ સેટીંગ બરાબર છે કે નહી તે તપાસવા માટે સીલીન્ડરનો ઈન્ડીકેટર પ્લગ અથવા કૉક ઉઘાડી નાખવો, અને એન્જીનને લગભગ ઉપલાં ડેડ સેન્ટર ઉપર ફ્યુઅલ વાલ્વ ખૂલવાની તૈયારીમાં મૂકવું. પછી બ્લાસ્ટ રીસીવરમાંથી ઓછામાં ઓછો ૪૫૦ પાઉન્ડનો ઍર પ્રેસર રીસીવરનો વાલ્વ માત્ર ૪-૫ સેકન્ડ સુધી ઝડપથી ખોલીને ફ્યુએલ વાલ્વમાં ભરવો, અને પછી ઘણું ધીમેથી એન્જીનને બાર કરવું અને જે ઠેકાણે ફ્યુએલ વાલ્વ ઉઘડવાથી ઈન્ડીકેટરના કૉકમાંથી હવાનો પ્રેસર નિકળવાનો મોટો અવાજ સંભળાય તે ઠેકાણે થોભાવી ઉપલા માર્કા બરાબર મલી રહે છે કે નહી તે તપાસવા. જો માર્કા નહી મળે તો કૅમની પૅકીંગો ઓછી વધતી કરી કૅમને તેની શાફ્ટ ઉપર જોઇએ તેટલી સહેજ ફેરવીને પાછી બાંધવી. એ વાલ્વ ઉઘડવાનો વખત ક્રેન્ક ડેડ સેન્ટર ઉપર આવવા પહેલાં ૪ યા ૫ ડીગ્રી બાકી રહે તેવી રીતે રાખવામાં આવે છે.

ડીઝલના ઍર અને એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વ (Exhaust Valve) ઉપલાજ મેકરનો ચિત્ર નાં૦ ૮૪ માં બતાવ્યો છે. એમાં લીવર અખંડ નહી બનાવતાં બે ટુકડે બનાવેલું છે, જેથી જ્યારે એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વ કહાડવો પડે ત્યારે લીવરનો આગળો ટુકડો છોડી નાખવાથી વાલ્વ સહેલાઇથી કાહડી શકાય છે. ઍર વાલ્વ અને એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વની બનાવટમા ઝાઝો ફરક હોતો નથી. વાલ્વ અને તેની સીટ સાથનું કેસીંગ તદન અલાહેદું બનાવીને સીલીન્ડર હેડના ખાંચામાં એ કેસીંગ ગ્રાઇન્ડ કરીને

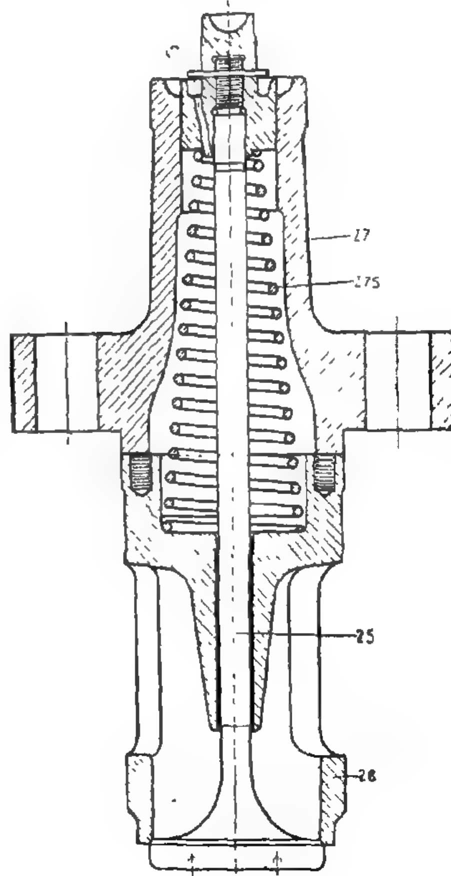


ચિત્ર નાં૦ ૮૪.
મીઅરલીસ ડીઝલ એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વ.

ધાતુ સાથ ધાતુનો ગ્રાઇન્ડ કીધેલા જૉઈન્ટ સાથે ફીક્ષ્ડ કરવામાં આવે છે. ઍર વાલ્વ કરતાં એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વ વધારે જલ્દી ખરાબ થઇ જાય છે, માટે ફાલતુ વાલ્વ તૈયાર ગ્રાઇન્ડ કીધેલા રાખી મેળવામાં આવે છે, જેઓને દર અઠવાડિએ કે દર મહીને બદલીને નાખવામાં આવે છે. કેટલાંક મોટાં ડીઝલ એન્જીનના એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વ પોકળ બનાવીને તેઓમાં પાણીનું સરક્યુલેશન રાખવામાં આવે છે. પાણીનાં સરક્યુ-



ચિત્ર નાં૦ ૮૫.
સ્ટારટીંગ વાલ્વ.

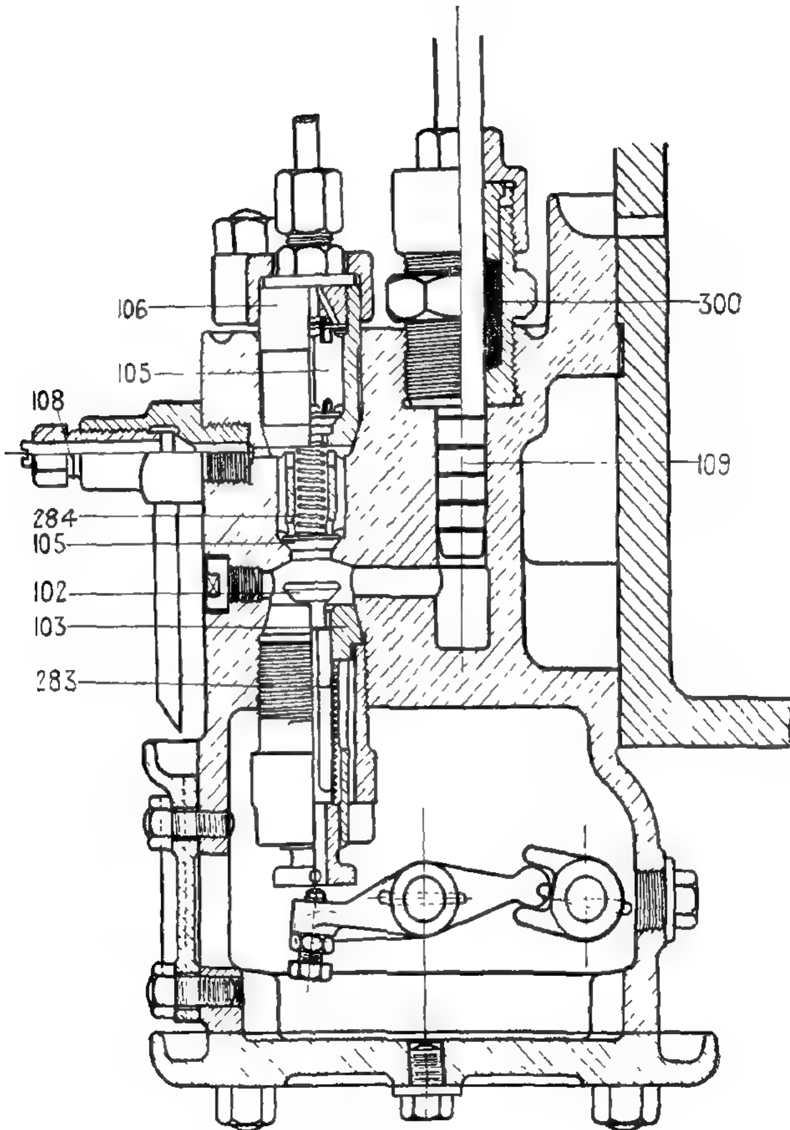


ચિત્ર નાં૦ ૮૬.
એક્ઝૉસ્ટ અથવા ઍર વાલ્વ.

લેશનવાળા એકઝૉસ્ટ વાલ્વ માટે નીકલ સ્ટીલ કરતાં કાસ્ટ આયર્ન વધારે અનુકૂળ માલમ પડ્યું છે. નાનાં ડીઝલ એન્જીનોમાં ઍર વાલ્વ અને એકઝૉસ્ટ વાલ્વ એકજ સરખા બનાવવામાં આવે છે, જેથી તેઓને અદલબદલ કરી વાપરી શકાય છે. ઍર વાલ્વને પાણીનાં સરક્યુલેશનની જરૂર રહેતી નથી, કારણ કે દાખલ થતી તાજી હવાજ એ વાલ્વને ઠંડો કરતી આવે છે.

મીઅરલીસ ફ્યુએલ પમ્પ (Mirrlees Fuel Pump)—ચિત્ર નાં૦ ૮૭ માં સેકશનમાં બતાવ્યો છે. પમ્પનો પ્લન્જર 109 એક એકસેન્ટ્રીકની મદદ વડે વાલ્વને ચલાવનારી શાફ્ટ સાથે જોડેલો હોય છે. પમ્પને તળેના બૉક્ષમાં તેલ બળતણ એક ઉંચે મૂકેલી ફ્યુએલ તેન્કમાથી પોતાની મેળે વહી આવે છે. પમ્પનો સકશન વાલ્વ 102 છે અને ડીલીવરી વાલ્વ 105 છે. સકશન વાલ્વનો નીચલો સ્પીન્ડલ ઘણો લાબો રાખી એક આડાં લીવરના છેડામાં જડેલા એડજસ્ટીંગ સ્ક્રુના છેડા ઉપર તે સ્પીન્ડલનો નીચલો છેડો રહે છે. એ આડું લીવર એનજીનના ગવરનર સાથે સંબધ રાખે છે જેની કામ કરવાની રીત ગવરનરનાં વર્ણનમાં સમજાવી છે. ડીઝલ એન્જીનને ચાલતું બંધ કરવા માટે એ આડાં લીવરનો જમણી બાજુનો છેડો પમ્પની બાહેર રાખેલાં એક નાના હેન્ડલથી ફેરવીને નીચો કરવામાં આવે છે, જેથી લીવરનો ડાબો છેડો ઉંચકાઇને સકશન વાલ્વને ઉંચકાયલો રાખે છે, જેથી પમ્પ તેલ ખેચતો અટકી પડે છે અને એન્જીન બધ થાય છે. એક કરતાં વધારે સીલીન્ડરોવાલાં એનજીનમાં મીઅરલીસ બીકરતન એન્ડ ડે મેકરો દરેક સીલીન્ડરની સાથે તેનો જૂદો પમ્પ આપે છે જે રીત પસંદ કરવા જોગ છે, કારણકે સખ્યાબંધ સીલીન્ડરો સાથે માત્ર એકજ પમ્પ હોય તો સીલીન્ડરોમાં એક સરખું તેલ નહી જતાં ઓછું વધતું જવાથી દરેક સીલીન્ડર એક સરખો પાવર ઉત્પન્ન કરે નહી એ બનવા જોગ છે.

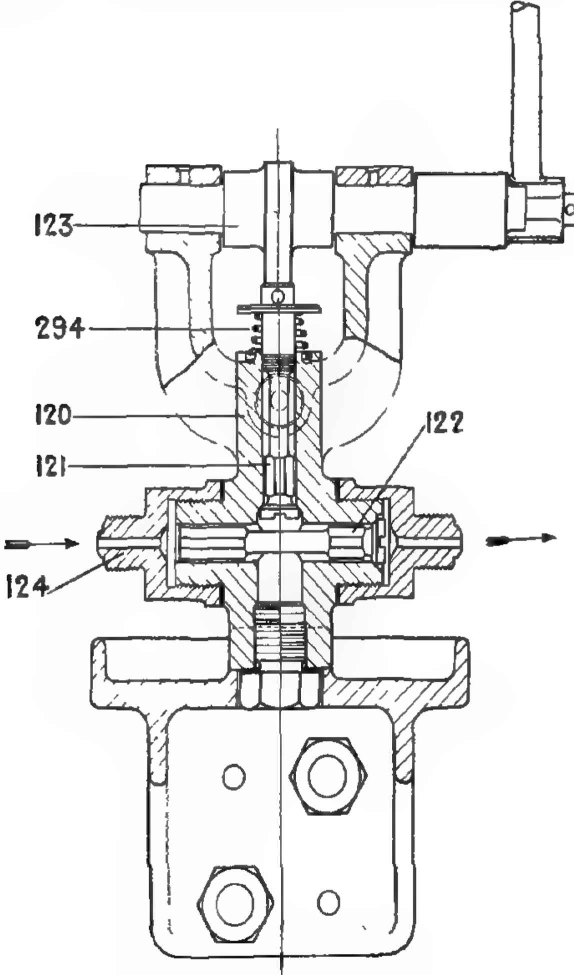
સેફ્ટી ફ્યુએલ બાઇપાસ વાલ્વ (Safety Fuel Byepass Valve)—એન્જીન કમ્પ્રેસ્ડ ઍર ઉપર ચાલુ કરતી વખતે ફ્યુએલ પમ્પ પણ ચાલુ થઇ જાય છે, પણ તે વખતે સીલીન્ડરમાં તો બળતણ આપવાની જરૂર રહેતી નથી; માટે સ્ટારટીંગ વાલ્વની



ચિત્ર નં૦ ૮૭.

મીઅરલીસ ડીઝલનો ફ્યુએલ પમ્પ.

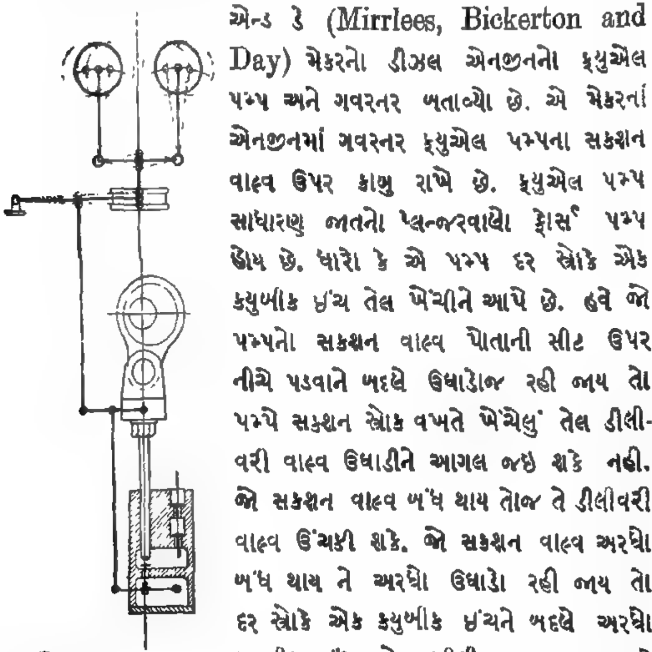
નીચે એક બાઇપાસ વાલ્વ મીઅરલીસ ડીઝલવાલાઓ આપે છે, જે સ્તારટીંગ હેન્ડલ સાથે જોડાયલો હોય છે. એ વાલ્વ ચિત્ર નાં ૮૮ મા બતાવ્યો છે. ફ્યુઅલ પમ્પમાંથી આવતું તેલ બળતણ એ વાલ્વમાં થઇને ફ્યુઅલ વાલ્વમાં જાય છે. બાઇપાસ વાલ્વની જમણી બાજુએ દેખાડેલું લીવર સ્ટારટીગ વાલ્વ સાથે એવી રીતે જોડવામાં આવે છે



ચિત્ર નાં ૮૮.
સેફ્ટી ફ્યુએલ બાઇપાસ વાલ્વ.

કે જ્યારે એન્જીન સ્ટાર્ટ કરવા માટે એ હેન્ડલ ફેરવીને "સ્ટાર્ટ" પૉઝીશનમાં આડું મુકવામાં આવે ત્યારે એ બાઇપાસ વાલ્વ ફ્યુઅલ પમ્પમાંથી આવતું તેલ ફ્યુઅલ વાલ્વમાં જવા નહી દેતાં પાછું ફેરવીને ફ્યુએલ પમ્પની નીચેની ટાંકીમાં નાખે છે. કારણકે જ્યારે એન્જીન કમ્પ્રેસ્ડ ઍર ઉપર ચાલતું હોય ત્યારે ફ્યુએલ વાલ્વ ચાલતો અટકી પડે છે, પણ ફ્યુઅલ પમ્પ તો ચાલુ રહે છે, માટે એ પમ્પમાંથી આવતું તેલ બાઇપાસ વાલ્વ ઉઘાડો રેહવાથી તેમાથી પાછું ફરે છે.

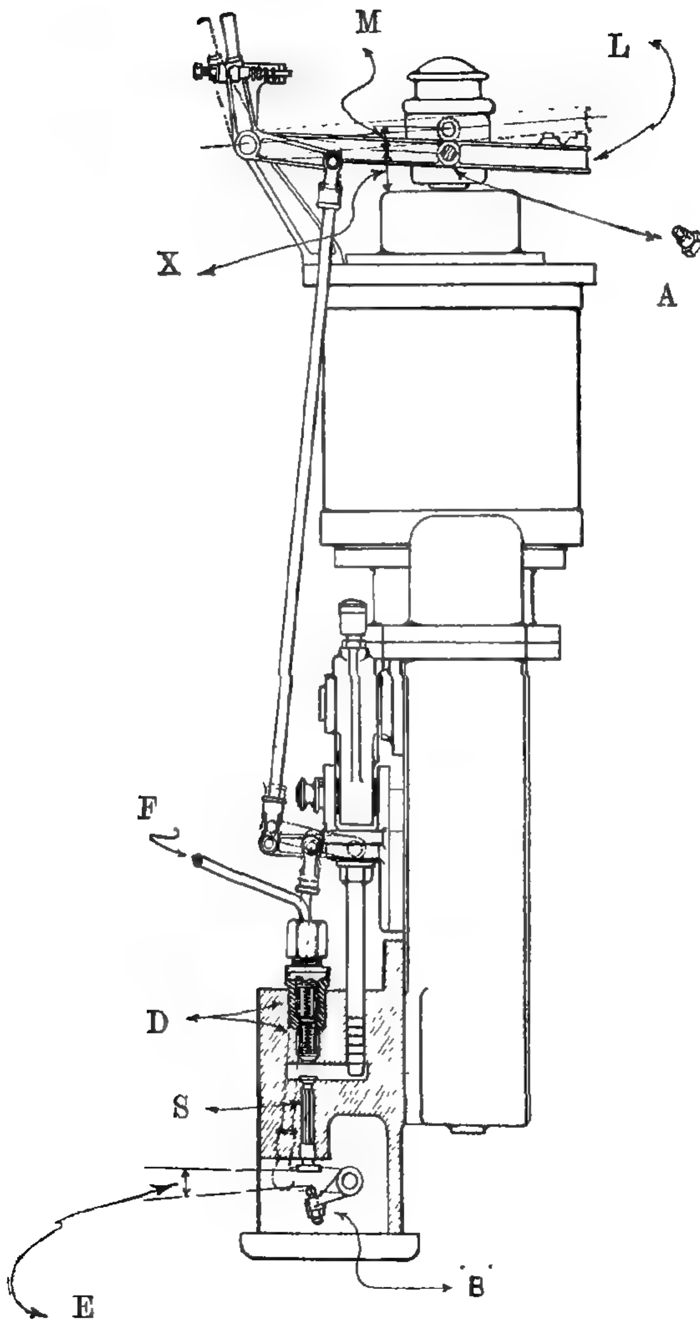
ફ્યુએલ પમ્પ અને ગવરનીંગ (Fuel Pump and Governing)—ચિત્ર નાં૦ ૮૯ મા મેસર્સ મીઅરલીસ બીકરતન એન્ડ ડે (Mirrlees, Bickerton and Day) મેકરનો ડીઝલ એનજીનનો ફ્યુએલ પમ્પ અને ગવરનર બતાવ્યો છે. એ મેકરનાં એનજીનમાં ગવરનર ફ્યુએલ પમ્પના સકશન વાલ્વ ઉપર કાબુ રાખે છે. ફ્યુએલ પમ્પ સાધારણ જાતનો પ્લન્જરવાળો ફોર્સ પમ્પ હોય છે. ધારો કે એ પમ્પ દર સ્ટ્રોકે એક કયુબીક ઇંચ તેલ ખેંચીને આપે છે. હવે જો પમ્પનો સકશન વાલ્વ પોતાની સીટ ઉપર નીચે પડવાને બદલે ઉઘાડોજ રહી જાય તો પમ્પે સકશન સ્ટ્રોક વખતે ખેંચેલું તેલ ડીલીવરી વાલ્વ ઉઘાડીને આગલ જઇ શકે નહી. જો સકશન વાલ્વ બંધ થાય તોજ તે ડીલીવરી વાલ્વ ઉંચકી શકે. જો સકશન વાલ્વ અરધો બંધ થાય ને અરધો ઉઘાડો રહી જાય તો દર સ્ટ્રોકે એક કયુબીક ઇંચને બદલે અરધો કયુબીક ઇંચ તેલ સીલીનડરમા જાય. હવે ચિત્રમાં જોવાથી માલમ પડશે કે જ્યારે ગવરનર એનજીનની ચાલ વધવાથી ઉંચકાય છે, ત્યારે ગવરનરના સ્લાઇડીંગ કૉલર સાથે જોડેલો એક રૉડ ઉંચકાઇને પમ્પના પ્લનજરનાં તળીઆંમાં રાખેલા તેના સકશન વાલ્વને ઉંચકેલો રાખે છે, જેથી પમ્પે ખેંચેલું તેલ બધુંજ જમણી બાજુનો



ચિત્ર નાં૦ ૮૯. મરલીસ ડીઝલ ફ્યુએલ પમ્પ અને ગવરનર.

ડીલીવરી વાલ્વ ઉઘાડી જઇ શકતું નથી, પણ થોડું જાય છે. તેજ પ્રમાણે જ્યારે લોડ વધવાથી ગવરનર નીચે બેસે ત્યારે પમ્પનો સકશન વાલ્વ બરાબર આખો બંધ થઇ જાય છે, અને બધું તેલ ડીલીવરી વાલ્વમાં થઇને સીલીનડરમાં જાય છે. બીજા કેટલાક મેકરો કેમ શાફ્ટ ચલાવનારી વરટીકલ શાફ્ટ (જે હેલીકલ વ્હીલોની મદદથી ક્રેન્ક શાફ્ટથી ચાલે છે તે) ઉપર એક શાફ્ટ ગવરનર અને બે એકસેન્ટ્રીકો રાખે છે. ઉપલી એકસેન્ટ્રીક એક ફ્યુએલ પમ્પને ચલાવે છે, અને તેની નીચેની એકસેન્ટ્રીક શાફ્ટ ઉપર છૂટી હોય છે, પણ ગવરનર સાથે જોડેલી હોય છે. એ નીચલી એકસેન્ટ્રીક ફ્યુએલ પમ્પના સકશન વાલ્વ ઉપર ઉપર લખ્યા મુજબ કાબુ રાખે છે. એટલે જ્યારે લોડ ઘટવાથી એનજીન ફાસ્ટ જવા માંડે ત્યારે શાફ્ટ ગવરનર નીચલી એકસેન્ટ્રીકનો થ્રો યાને ચાલ વધારે છે, જેથી તે એક નાનાં લીવરની મદદથી ફ્યુએલ પમ્પના સકશન વાલ્વને ઉચકેલો રાખે છે, અને સીલીનડરમાં જતાં તેલનો જથ્થો ઓછો કરે છે.

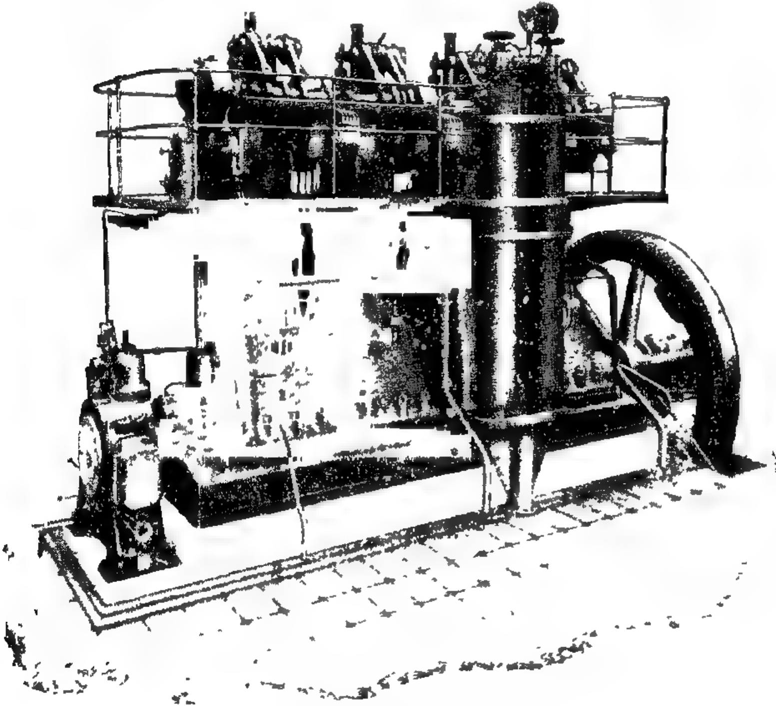
ગવરનરનું સેટીંગ (Setting of the Governor)—ચિત્ર નાં૦ ૯૦ મા મીઅરલીસ ડીઝલ એનજીનના ગવરનરનું સેટીંગ બતાવ્યું છે. એ સેટીંગ કરવા માટે એનજીનને ફેરવીને ફ્યુઅલ પમ્પના પ્લન્જરને તેના નીચલા સ્ત્રોકે બરાબર રાખવો. પછી ફ્યુઅલ પમ્પની ઑઈલ બૉક્ષની બાજુમાંનું "સ્તાર્ત" અને "સ્તૉપ" વાળું લીવર B "રનીંગ" અથવા ચાલુ હાલતમાં મુકવું પછી ગવરનરને મથાળેના સ્લાઇડીંગ કૉલરનાં આડા લીવર L ની એક તરફની વચલી પીન A કાહડી નાખી તે લીવરના હોલના સેન્ટર અને ગવરનરનાં કેસીંગની વચ્ચેની જગ્યા ચિત્રમાં X ની નિશાનીથી બતાવી છે તે પ્રમાણે માપી લેવી. તે પછી L લીવરની બીજી તરફની પીન કાહડી નાખી અસલ માપ કરતાં $\frac{3}{16}$ ઇંચ અથવા સાડા છ દોરા વધારે જાડી પૅકીંગ ભરી ચિત્રમાં મિંડાઓવાળી હાલતમાં બતાવ્યા પ્રમાણે L લેવરને ઉંચકી રાખવું. પછી ફ્યુએલ પમ્પની નીચે બાજુમાં રાખેલું કવર ઉઘાડી નાખી B સ્ક્રુ ઉપર નીચે ફેરવી તે સ્ક્રુના છેડા અને સકશન વાલ્વનાં તળિઆંની વચ્ચે $\frac{3}{1000}$ ઇંચના ગેજની પટી (feeler gauge) પસાર કરી સ્ક્રુની ચેકનટ તાઇટ કરવી.



ચિત્ર નાં૦ ૯૦.

[illegible]

ડીઝલ એનજીનનો તેલનો કટઑફ (Cut off of Fuel) સ્ટ્રોકના $\frac{1}{7}$ થી $\frac{1}{10}$ મે ભાગે થાય છે, જેથી એના ડાએગ્રામની પ્રેસર લાઇન એતમસફેરીક લાઇનની સમાંતરે (parallel) પડે છે. જ્યારે સાધારણ ઑઇલ એનજીનમાં સ્ટ્રોકને છેડે એકાએક એક્ષપ્લોઝન થતું હોવાથી સ્ટ્રોકની શુરૂઆતમાંજ તેમાં પ્રેસર ઉત્પન્ન થઇ તુરતજ વેપરતું એક્ષપાનસન થવા માંડે છે, જેથી ડાએગ્રામની

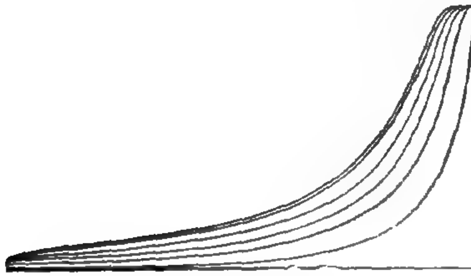


ચિત્ર નાં૦ ૯૨.
હીક હારગ્રીવ્સ ડીઝલ એન્જીન.

ઉપલી ટોંચ અણીઆળી પડે છે. ડીઝલ એનજીનમાં ફ્યુએલ વાલ્વ સ્ટ્રોકના $\frac{1}{7}$ થી $\frac{1}{10}$ મે ભાગ સુધી ઉઘાડો રહેવા પછીજ બંધ થાય છે જેથી પીસ્તનની પાછળ એટલો વખત સુધી એકસરખો પ્રેસર (constant pressure) જળવાઇ રહે છે. ઓછા વધારે કટઑફનાં પ્રમાણમાં કશો ફરક પડતો નથી, પણ સીલીન્ડરમાં દર સ્ટ્રોકે દાખલ કરવામાં આવતાં તેલનો જથ્થોજ માત્ર ઓછો થાય છે, અને ઓછા

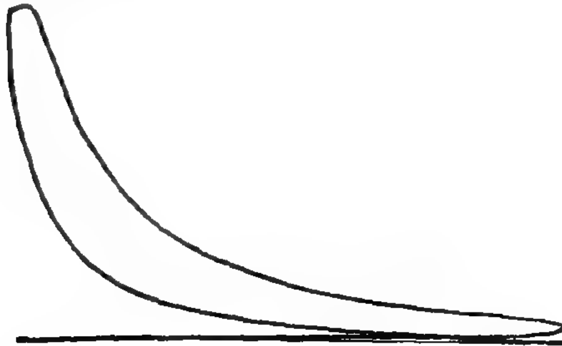
લેાડ વખતે ચિત્ર નાં૦ ૯૨ માં બતાવ્યા મુજબ એનાં ડાએગ્રામના એક્ષપાનસન કર્વમાંજ ફરક પડયા કરે છે.

હીક હારગ્રીવ્સનું ડીઝલ એન્જીન (Hick Hargreaves Diesel Engine) ચિત્ર નાં૦ ૯૧ માં બતાવ્યું છે, અને તેનેા ફુલલેાડ ઇન્ડીકેટર ડાએગ્રામ ચિત્ર નાં૦ ૯૩ માં બતાવ્યેા છે. એ મેકરે પેાતાનાં એન્જીનેામાં ઘણાક સુધારા આમેજ કીધા છે. ચિત્રમાં બતાવેલું એન્જીન ચાર સીલીન્ડરનું ૪૦૦ બ્રેક હૉર્સ પાવરનું છે, અને ૧૭૧ રેવેાલ્યુશન્સ



ચિત્ર નાં૦ ૯૨.
હીક હારગ્રીવ્સ ડીઝલ એન્જીનમાં એાછા વધતા લેાડ વખતે મળતા ડાએગ્રામ.

કરે છે. એ એન્જીનને પા, અરધા, પેાણા અને ફુલલેાડે ટેસ્ટ કરવામાં આવ્યું હતું જેનું વિગતવાર પરિણામ કેાઠા નાં૦ ૯ માં આપવામાં આવ્યું છે. ટેસ્ટ કરતી વખતે ૧૮૧૮૦ બી. ટી. યુ. ની કેલેારીફાક વેલ્યુનું અને ·૯૦૩ સ્પેસીફીક ગ્રેવીટીનું ક્રુડ ઑઇલ વાપરવામાં આવ્યું હતું.



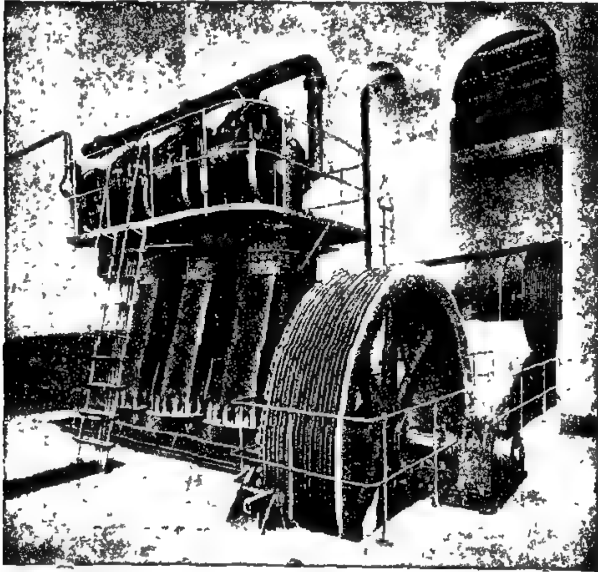
ચિત્ર નાં૦ ૯૩.
હીક હારગ્રીવ્સનાં ડીઝલ એન્જીનનેા ઇન્ડીકેટર ફુલલેાડ ડાએગ્રામ.

કોઠો—૯. ૪૦૦ બ્રેક હૉર્સપાવરનાં હીક હારશ્રીવ્સ ડીઝલ એન્જીનની લીધેલી તપાસનું પરીણામ.

ધોડનું પ્રમાણ ટકા.	દર મીનીટ રેવોલ્યુશન્સ.	બ્લાસ્ટ પ્રેસર.	બ્રેક હૉર્સપાવર.	ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર.	મીન પ્રેસર પાઉન્ડ.	મીકેનીકલ ઈફીસીઅન્સી ટકા.	બ્રેક હૉ. પા. દીઠ કલાકે બળતણ પાઉન્ડ.
૧૦૦	૧૭૧	૯૨૦	૪૦૦	૫૨૩	૯૧.૫	૭૬.૫	.૩૯૮
૭૫	૧૭૨	૮૨૦	૩૦૦	૪૦૮	૭૦.૪	૭૩.૬	.૪૦૩
૫૦	૧૭૩.૫	૭૨૦	૨૦૦	૩૧૨	૫૩.૬	૬૪.૧	.૪૬
૨૫	૧૭૫	૬૦૦	૧૦૦	૨૨૮	૩૮.૪	૪૪	.૫૮

અમેરીકન ડીઝલ એન્જીન (American Diesel Engine)—ચિત્ર નાં૦ ૯૫ માં અમેરીકન ડીઝલના ઍર, એક્ઝૉસ્ટ અને ફ્યુઅલ વાલ્વની ગોઠવણ બતાવી છે. એ એન્જીન પણ વરટીકલ

છે, પણ વાલ્વો સીલીન્ડરના હેડ ને મથાળે નહી પણ બાજુએ રાખવામાં આવે છે. ઉપલો ઍર વાલ્વ છે, તેની નીચે એકઝૉસ્ટ વાલ્વ છે અને એ બન્ને વાલ્વની વચ્ચે ફ્યુઅલનો નીડલ વાલ્વ છે. આ ગોઠવણનો ફાયદો એ કહેવામાં આવે છે કે હવાના ધસારાથી એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ઠંડો રહે છે, તથા એકઝૉસ્ટ વાલ્વની આસપાસ પાણીનું જેકેટ રાખી શકાય છે. નીડલ વાલ્વમાં પલવરાઇઝર બતાવ્યો



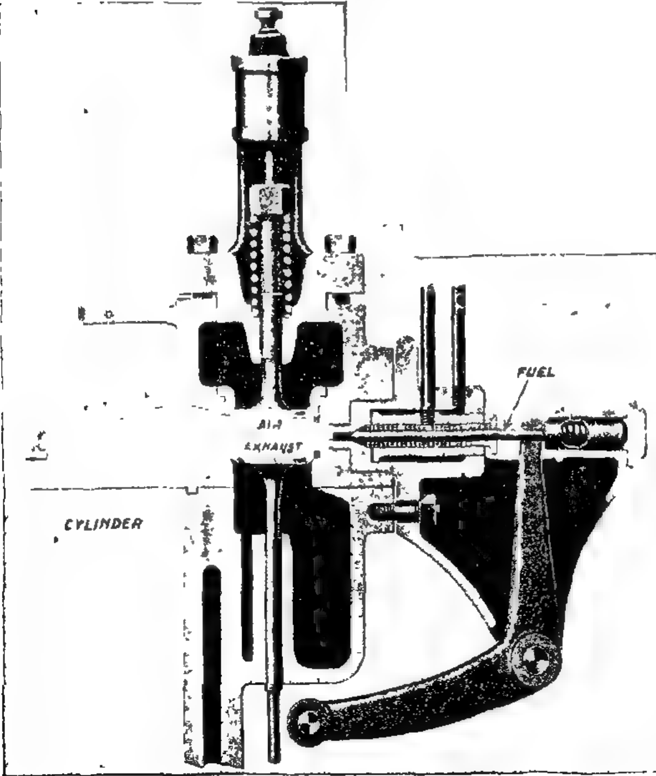
ચિત્ર નાં૦ ૯૪.

ઓમ્બે કોટન મીલનું ૪૦૦ બ્રેક હૉર્સ પાવરનું ડીઝલ ઑઈલ એનજીન.

છે, જે પીત્તલનાં ઝીણાં ઝીણાં છીદ્રોવાલા વૉશરોનું બનેલું હોય છે, અને તે ઉપર બે પાઇપો દેખાડી છે, તે માહેલી જમણી બાજુના પાઇપમાંથી કમ્પ્રેસ્ડ ઍર આવે છે, જે ડાબી બાજુની પાઇપમાથી આવતાં તેલ બળતણને વાલ્વ ઉઘડતાંજ સીલીન્ડરની અંદર ફુંકે છે. એ તેલનો છંટકાવ પણ એકઝૉસ્ટ વાલ્વને મથાળે થઈને થતો હોવાથી એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ઠંડો રહે છે. આવી ગોઠવણને લીધે સીલી-

ન્ડરને મથાળેનું કવર સાદું સીધું જેકેટ વાળું બનાવી શકાય છે, અને તેમાં વચ્ચે માત્ર સ્તારટીંગ વાલ્વ રહે છે.

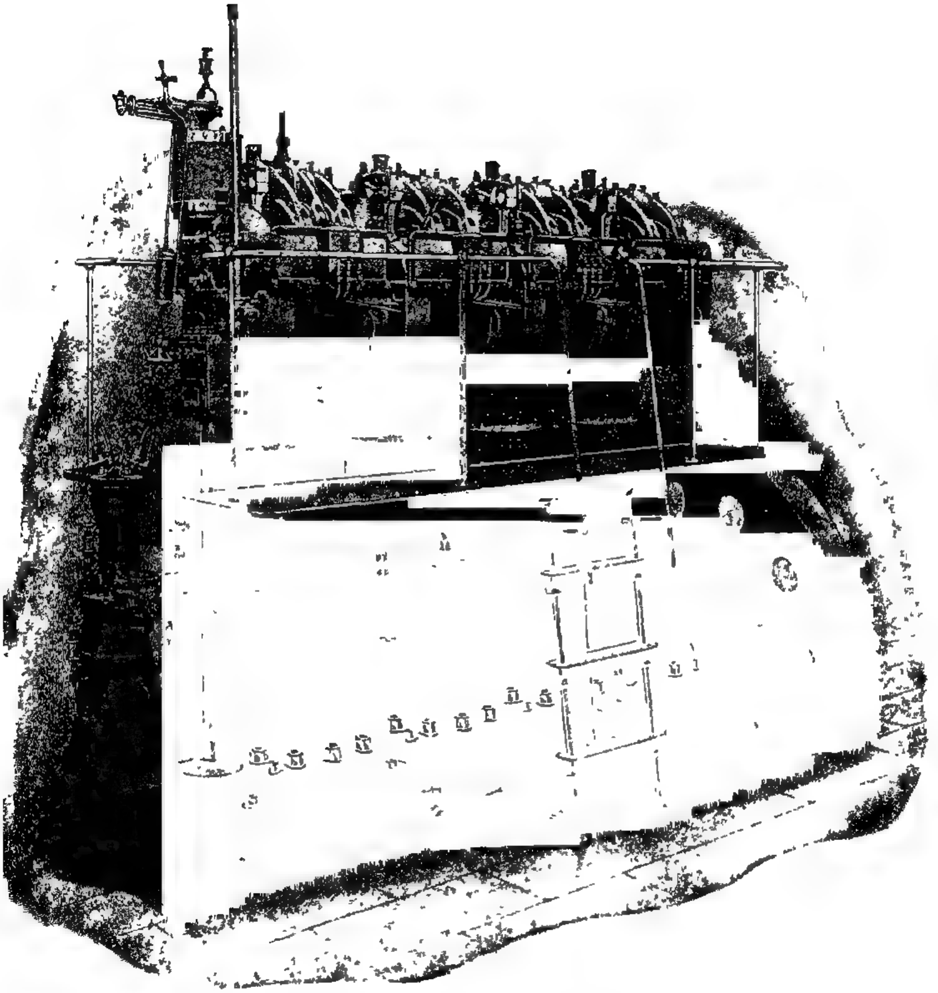
ડીઝલ ઍર કમ્પ્રેસર (Diesel Air Compressor)—ઍર ઇન્જેકશનવાળાં ડીઝલ એન્જીન સાથે એક ઍર કમ્પ્રેસર તેની ક્રેન્ક શાફ્ટ સાથેજ જોડેલો હોય છે, જે ચિત્ર નાં૦ ૯૬ માં બતાવ્યો છે. ઘણો ખરો એ કમ્પ્રેસર તુ સ્તેજનો–એટલે લો પ્રેસર અને હાઇ પ્રેસરનો–હોય છે, પણ કેટલેક ઠેકાણે ચાર સ્તેજના કમ્પ્રેસર પણ જોવામાં આવે છે. પહેલાં લો પ્રેસર કમ્પ્રેસર બાહેરની હવા ખેંચીને



ચિત્ર નાં૦ ૯૫.
અમેરીકન ડીઝલના વાલ્વ.

તે ૯૦ થી ૧૦૦ પાઉન્ડના પ્રેસરે દબાવે છે, જેથી તે ગરમ થાય છે. આ ગરમ હવા ઈન્ટર કુલર (inter cooler) નામનાં એક નાના સીલીન્ડરમાં દાખલ કરવામાં આવે છે, જેમાં હવા એક ત્રાંબાના પાઈપના કૉઈલમાં આપવામાં આવે છે, જેની આજુબાજુ ઠંડાં પાણીનું સરક્યુલેશન રાખવામાં આવે છે. ત્યાર પછી એ ઠંડી કાધેલી ૯૦ થી ૧૦૦ પાઉન્ડના પ્રેસરની હવા હાઇ પ્રેસર કમ્પ્રેસરમાં દાખલ કરવામાં આવે છે, જ્યાં તેને ૯૦૦ થી ૧૦૦૦ પાઉન્ડના પ્રેસર સુધી દબાવી પાછી હાઇ પ્રેસર કુલરમાં દાખલ કરી ઠંડી કરીને બ્લાસ્ત રીસીવર (blast receiver) માં ભરવામાં આવે છે. જો ચાર સ્તેજનો કમ્પ્રેસર હોય તો દરેક સ્તેજમાં હવા કમ્પ્રેસ્ડ કીધા પછી ઠંડી કરીનેજ બીજા સ્તેજમાં આપવામાં આવે છે. જો હવાને આવી રીતે ઠંડી નહી કરવામાં આવે તો કમ્પ્રેસરમાં વપરાતું લુબ્રીકેટીંગ તેલ બળીને ઘટ્ટ થઇ જઇ કમ્પ્રેસરના વાલ્વ ચોંટી જઇ ઘણી તકલીફ આપે. કમ્પ્રેસરના વાલ્વો ઘણુખરા સ્ટીલની પાતળી પ્લેટના ડીસ્ક (disc) જાતના હોય છે, જેઓ ઉપર સ્પ્રીંગ હોવાથી તેઓ સીટ સાથે દબાયલા બંધ રહે છે. લો પ્રેસર કમ્પ્રેસરના સકશન વાલ્વ ઉપર એક થ્રૉતલ વાલ્વ હોય છે, જેને ઓછો વધતો ઉઘાડ બંધ કરવાથી હવાનો જથ્થો અને બ્લાસ્ત રીસીવરમાં પ્રેસર ઓછો વધતો કરી શકાય છે. ચિત્ર નાં૦ ૭૨ માં એન્જીનના કનેકટીંગ રૉડ સાથે જોડેલી એક લીન્કની મદદથી ચાલતો ટુ-સ્તેજ ઍર કમ્પ્રેસર બતાવ્યો છે, જે ગોઠવણ હાલમાં પસંદ કરવામાં આવતી નથી, પણ તેને બદલે એન્જીનને છેડે ક્રેન્ક શાફ્ટ ઉપર રાખેલી એક નાની ક્રેન્ક ઉપરથી ચાલતો કમ્પ્રેસર પસંદ કરવામાં આવે છે, જે ચિત્ર નાં૦ ૭૮ માં બતાવ્યો છે. લો પ્રેસર કમ્પ્રેસરના ડીસ્ક જાતના સકશન વાલ્વની લીફ્ટ અરધો દોરો, અને ડીલીવરી વાલ્વની લીફ્ટ પા દોરો, અને હાઇ પ્રેસરમાં સકશનની તેમજ ડીલીવરી વાલ્વની લીફ્ટ પા દોરો રાખવામાં આવે છે. આ લીફ્ટ દરેક સીલીન્ડર દીઠ ૫૦ બ્રેક હૉર્સ પાવરનાં એન્જીન માટે વપરાતા કમ્પ્રેસર માટે છે.

સ્ટારટીંગ અને બ્લાસ્ટ રીસીવર (Starting & Blast Receivers)—દરેક ડીઝલ એન્જીનમાં બે મોટાં સ્ટીલનાં રીસીવરો એન્જીનને ચાલુ કરવા માટે વપરાતી હવા ભરી રાખવા



ચિત્ર ના૦ ૯૬.

ચાર સીલીન્ડર ડીઝલ એન્જીન (મીઅરલીસ બીકરતન એન્ડ ડે)

માટે, અને એક નાનું રીસીવર એન્જીનમાં ઍર ઇન્જેકશનની મદદથી તેલ બળતણ આપવા માટે વપરાય છે. એ રીસીવરો ઉપર સ્ટીલના વાલ્વ હેડ હોય છે, જેમાં ત્રણ વાલ્વ હોય છે. રીસીવરનો મેન વાલ્વ એન્જીનના સ્ટારટીંગ વાલ્વમાં એન્જીન ચાલુ કરવા માટે હવા દાખલ કરે છે. એક નાનો વાલ્વ બ્લાસ્ટ રીસીવરમાંથી મોટાં સ્ટારટીંગ રીસીવરમાં હવા ભરવા માટે વપરાય છે, અને એક ત્રીજો ડ્રેન વાલ્વ હોય છે, જે રીસીવરમાં કન્ડેન્સ્ડ થઇને જમાં થતાં હવા માંહેલા ભિનાશનાં પાણીને બાહેર કાહડી નાખવા માટે હોય છે. બ્લાસ્ટ રીસીવર ઉપર ચાર વાલ્વ હોય છેઃ- કમ્પ્રેસરમાંથી આવતો ઇન્લેટ વાલ્વ, ફ્યુએલ વાલ્વમાં હવા દાખલ કરતો આઉટલેટ વાલ્વ, સ્ટારટીંગ રીસીવરમાં હવા ભરનારો ઓવરફ્લો (overflow) વાલ્વ, અને ડ્રેન વાલ્વ. દરેક રીસીવર ઉપર એક એક સેફ્ટી વાલ્વ પણ હોય છે. હાલમાં ઉભાને બદલે આડાં રીસીવર બનાવવામાં આવે છે, જેઓને બીજે છેડે ઢાંકણું રાખવામાં આવે છે જે ઉઘાડીને તેઓને અંદરથી સાફ રાખી શકાય છે. એન્જીન સ્ટાર્ટ કરવા માટે ૬૦૦ પાઉન્ડથી વધારે પ્રેસર લેવાની જરૂર નથી, કારણકે વધારે પ્રેસર લેવાથી ક્રેન્ક પીન અને શાફ્ટ ઉપર નકામું જોર (strain) પડે છે. જો ૬૦૦ પાઉન્ડથી પણ ઓછા પ્રેસરે એન્જીન ચાલુ થઇ શકતું હોય તો વધારે સારૂં. તેજ પ્રમાણે એન્જીન ચાલુ કરતી વખતે બ્લાસ્ટ પ્રેસર પણ ઓછો રાખ્યો હોય તો સારૂં, કારણકે ચાલુ કરતી વખતે એન્જીન ધામેથી ચાલે છે. જ્યારે એન્જીનને હાથે ફેરવીને બાર કરવામાં આવતું હોય ત્યારે ફ્યુએલ પમ્પનું કનેકશન છોડી નાખવું જોઈએ, જેથી પમ્પ સીલીન્ડરના ફ્યુએલ વાલ્વમાં તેલ આપ્યા નહી કરે, નહી તો વાલ્વમાં તેલનો મોટો જથ્થો ભરાઇ રેહવા પછી એન્જીન ચાલુ કરતાં તેલનો મોટો જથ્થો સીલીન્ડરમાં જવાથી ઘણું જોરાવર એક્ષ્પ્લોઝન થવા પામે છે, જેથી કેટલીક વખતે સીલીન્ડર કવર ફાટી જાય છે.

ડીઝલ એનજીનમાં ઓવર લોડ (Over-loading in Diesel Engine)—ડીઝલ એનજીન ઘણા ઓવર લોડથી બરાબર ચાલી શકતું નથી. એક સ્ટીમ એનજીનમાં તો અસલ કરતાં લગભગ ૩૦ ટકા વધારે ઓવર લોડ આપી ચલાવી શકાય છે, પણ એક ડીઝલ એનજીનમાં ૧૦ ટકા પણ ઓવર લોડ આપવાની ભલામણ કરવામાં

આવતી નથી. ત્રણ ચાર સીલીનડરોનું ડીઝલ એનજીન હોય તો કોઇવાર એક સીલીનડરમાં ઓછું તેલ જવાથી બીજાં સીલીનડરો ઉપર આસરે ૧૦–૧૫ ટકા વધારે લોડ આવી પડે તે બનવા જોગ છે, પણ એ પ્રમાણે બે ત્રણ કલાકથી વધારે વાર ચાલવા દેવું નહી જોઇએ. એ માટે વારંવાર ડાએગ્રામ લઇને દરેક સીલીનડર ઉપર આવતો લોડ એક સરખો રાખવો જોઇએ. એ માટે ફ્યુએલ ઇનલેટ પાઇપ ઉપર ફ્યુએલ વાલ્વ અને ફ્યુએલ પમ્પની વચ્ચે એક નાનો સ્ક્રુ વાલ્વ હોય છે, જેની મદદથી સીલીનડરમાં જતો તેલનો જથો ઓછો વધતો કરી પાવર ઓછો વધતો કરી શકાય છે. એ એન્જીનમાં માત્ર એક બે કલાક સુધીજ આસરે ૧૦ ટકા ઓવર લોડ રાખી શકાય છે, પણ તેટલોબી ઓવર લોડ લેવાની ભલામણ કરવામાં આવતી નથી, કારણકે જોઇએ તે કરતાં વધારે લોડ લેવાથી સીલીન્ડરની ટેમ્પરેચર ઘણી વધી જાય છે, જેથી પીસ્તન કે સીલીન્ડર હેડ ફાટી જવાનો ઘણો સંભવ રહે છે. પુલ લોડ કરતાં પણ ઓછા લોડે એન્જીન વધારે સારૂં ચાલે છે, કારણ કે હવાનો જથ્થો ઓછા લોડે ઘટતો નહી હોવાથી થોડાં તેલને બાળવા માટે ઘણી હવા સીલીન્ડરમાં થતાં કમ્બસ્શન વખતે મળે છે, જેથી કમબસ્શન ઘણુંજ સંપૂર્ણ થાય છે, અને કમ્બસ્શનની ટેમ્પરેચર ઓછી રહે છે, જે એકઝૉસ્ટમાં જતી ગૅસની ટેમ્પરેચર ઉપરથી માલમ પડે છે. જેમકે પુલ લોડે એ ટેમ્પરેચર ૭૭૫ ડીગ્રી, પોણા લોડે ૬૧૦ ડીગ્રી, અરધા લોડે ૫૨૫ ડીગ્રી અને પા લોડે ૪૧૦ ડીગ્રી રહે છે, અને ઓવર લોડ વખતે એટલાંજ પ્રમાણમાં વધતી જાય છે.

ડીઝલ એન્જીનમાં લુબ્રીકેટીંગ ઑઇલ (Lubricating Oil)—ડીઝલ એન્જીનનાં સીલીન્ડરમાં સખ્ત ગરમી પેદા થવાને લીધે એમાં ઘણી ઉંચી જાતનું લુબ્રીકેટીંગ તેલ વપરાય છે, જેની ચિકણાઇ ગરમીને લીધે ઓછી થતી નથી. વળી એ એન્જીનમાં પ્રેસર પણ લગભગ ૧૦૦૦ પાઉન્ડ સુધી જવાથી એમાં લુબ્રીકેશનની ગોઠવણ ઘણીજ ઉમદા કરવામાં આવે છે, અને હમણા બધા મેકરો ફૉર્સ પમ્પથી બધી બેરીંગો અને સીલીન્ડરોમાં લુબ્રીકેશન આપવાનું પસંદ કરે છે. આથી એ એન્જીનમાં લુબ્રીકેટીંગ તેલ વધારે ખપે છે, પણ વપરાયલું તેલ વ્યર્થ જવા નહી દેતાં તેને ફીલટર કરીને પાછું

વાપરી શકાય છે. એમાં દર ૧૦૦ બ્રેક હૉર્સ પાવર દીઠ એક કલાકમાં એક પાઉન્ડ લુબ્રીકેટીંગ ઑઇલ ખપે છે, અથવા જેટલું બળતણ માટે ફુડ ઑઇલ ખપતું હોય તેના આસરે અઢી ટકા જેટલું લુબ્રીકેટીંગ ઑઇલ ખપે છે. એન્જીન અને કમ્પ્રેસરનાં સીલીન્ડરો માટે હાઇ ટેમ્પરેચરને લાયકનું ઉંચી વિસ્કૉસીટી (viscosity) અને ૪૫૦ ડીગ્રી ફ્લૅશ પૉઇન્ટનું તેલ પસંદ કરવામાં આવે છે, અને બેરીંગો માટે હાઇ સ્પીડને લાયકનું ઉંચી જાતનું તેલ વપરાય છે. સખ્ત ગરમ હવાના સમાગમમાં લુબ્રીકેટીંગ ઑઇલ આવતાં તેની ત્રાંબાં અને પીત્તળ ઉપર ઘણી ખરાબ અસર થવા પામે છે. ડીઝલ એન્જીનની મેન બેરીંગ શિવાયની બીજી બધી ચાલુ બેરીંગોમાં ફૉર્સ પમ્પથી તેલ આપવામાં આવે છે. ગજ્યન પીન, સીલીન્ડર, ક્રૅન્ક વગેરેની બેરીંગોમાં દર મીનીટે ૮૦ થી ૧૦૦ ટીપાં અને ઍર કમ્પ્રેસરમાં દર મીનીટે ૮ થી ૧૦ ટીપાં તેલ આપવામાં આવે છે.

પ્રકરણ—૨૧.

ડીઝલ એન્જીનની સંભાળ.

Care of Diesel Engines.

ડીઝલ કે હાઇ કમ્પ્રેસન ઑઇલ એન્જીન કરતાં એક સ્ટીમ એન્જીનનું કામ આપણા દેશમાં વધારે સમજવામાં આવે છે કારણકે સ્ટીમ એન્જીન આપણા દેશમાં વધારે લાંબા કાળથી જાણીતું થઇ પડયું છે. નાનાં અને વેપરાઇઝરવાળાં ઑઇલ એન્જીનોમાં ઝાઝો ગુંચવાડો હોતો નથી, અને તેઓ હવે ગરગામડે પણ વપરાવા લાગ્યાં છે, અને ચાલાક ખેડુતો પણ તેનું કામ થોડું ઘણું સમજવા લાગ્યા છે. પણ ડીઝલ અને હાઇ કમ્પ્રેસનનાં ફુડ ઑઈલ એન્જીનોની બનાવટ લગાર ગુંચવાડા ભરેલી હોવાથી અને ખાસ કરીને ડીઝલ એન્જીન ઘણાજ સાયન્ટીફીક ધોરણ ઉપર રચીને બનાવવામાં આવતું હોવાથી એવાં મોટા કદનાં એન્જીનો ઉપર ચાલાકી ભરેલી દેખરેખની જરૂર પડે છે. એક સ્ટીમ એન્જીનમાં વધારેમાં વધારે બૉઇલર પ્રેસર આપણા દેશમાં ૧૮૦ પાઉન્ડનો હોય છે, અને જો સુપરહીટેડ સ્ટીમ વપરાતી હોય તો સીલીન્ડરની ટેમ્પરેચર ઘણામાં

ઘણી ૬૦૦ ડીગ્રી સુધી રહે, પરતું એક ડીઝલનાં સીલીન્ડરમાં પ્રેસર ૫૦૦ પાઉન્ડ અને ટેમ્પરેચર ૧૦૦૦ ડીગ્રી થાય છે, માટે એના ભાગો વધારે સંભાળથી ઘણીજ બારીક સાયન્ટીફીક ગણતરીને આધારે બનાવવામાં આવે છે, અને તેથી તેઓનાં સેટીંગમાં કોઈબી ગફલતી કે બેદરકારી ચાલી શકતી નથી. નીચે ડીઝલ એન્જીનમાં ઉત્પન્ન થતી ખામીઓ અને તેથી નિપજતા અકસ્માતો વિષે જે લખવામાં આવ્યું છે તે ઘણેક દરજ્જે બધી જાતનાં હાઇ કમ્પ્રેસન ક્રુડ ઑઇલ એન્જીનોને પણ લાગુ પડે છે.

ઑઇલ એન્જીનના ઘસાઈ જતા ભાગોમાં પેહલ્લો એકઝૉસ્ટ વાલ્વ આવે છે, જે ઘણાંક ડીઝલ અને હાઇ કમ્પ્રેસન એન્જીનમાં ફાલતુ રાખવો પડે છે, કારણકે સખત ગરમીને લીધે એ વાલ્વ અને તેની સીટ જલ્દી ખરાબ થઈ જાય છે; ત્યાર પછી સીલીન્ડરનું લાઇનર, પીસ્તન, વાલ્વની સ્પ્રીંગો અને સીલીન્ડર હેડ અથવા કવર આવે છે. મૂખ્ય કરીને ડીઝલમાં જે ખામીઓ ઉત્પન્ન થાય છે તે એકઝૉસ્ટ વાલ્વ કે ફ્યુઅલ વાલ્વ ઘસાઇ જવાથી કે ગરમીથી મરડાઈ જવાથી, પીસ્તન સીલીન્ડરમાં ચોટકી બેસી જામ (seized) થઇ જવાથી કે સીલીન્ડર કવર ફાટી જવાથી થાય છે, અને એ ખામીઓ ઓછી વધતી બધી જાતનાં ક્રુડ ઑઇલ એન્જીનોમાં ઉત્પન્ન થાય છે. ઘણાંક ડીઝલ એન્જીનોમાં ક્રૅન્ક શાફ્ટ પણ ભાંગી ગયલી જણાયલી છે. બધા અકસ્માતોનું મૂખ્ય કારણ સીલીન્ડરનાં જેકેટમાં ખાર બાઝવાનું કે લુબ્રીકેશન અટકી જવાનું, અથવા ક્રેન્ક શાફ્ટની બેરીંગો ઓછી વધતી ઘસાવાથી તેની લાઇન લેવલ ખરાબ થઇ જવાનું જણાયું છે.

ગળતા વાલ્વ (Leaky Valves) ને લીધે અને સીલીન્ડર અને સીલીનડર હેડ વચ્ચેનો જૉઇન્ટ ગળવાથી અથવા પીસ્તન ગળવાથી જો પુરતી કમ્પ્રેસન નહી મળે તો સીલીનડરમાં બળતણનુ કમ્બસ્શન બરાબર સંપૂર્ણ થતું નથી અને ઘણો પાવર વ્યર્થ જાય છે. એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ખાસ કરીને ઘણી વખત ગળી ઉઠે છે. જો ફ્યુએલ વાલ્વ ગળે તો હવાનું કમ્પ્રેસન પૂરૂં થવા અગાઉ તેમાં તેલ દાખલ થવાથી એનજીનમાં બળતણનો ખપ વધવા સાથે તેનો પાવર ઘટશે, તેમજ સીલીનડરમાં ચાલુમાં અવાજ (knock) થશે. ઘણી

વખત એ વાલ્વનો સ્પીન્ડલ ઢીલો પડી જવાથી વાલ્વ ગળે છે. માટે ગળતર શાથી થાય છે તે સંભાળથી શોધી કાહડી તેનો ઉપાય કરવો જોઇએ. એકઝૉસ્ટ અને ઍર વાલ્વ ગ્રાઇન્ડ કરવા માટે ઘણી બારીક એમરી અથવા કારબોરન્ડમ (carborundum) નો પાઉડર વાપરવામાં આવે છે. ફ્યુઅલ વાલ્વ અને પમ્પ વાલ્વ માટે ગ્રાઇન્ડ સ્ટોન ઉપરથી ઓખવી કહાડેલી રેતી અથવા ઈંટનો બારીક ચાળેલો ભૂકો વાપરવામાં આવે છે. કમ્પ્રેસરના ડીસ્ક વાલ્વ ગ્રાઇન્ડ કરવા માટે તદ્દન સપાટ તેલ પથરી અથવા કારબોરન્ડમ સ્ટોન વાપરવામાં આવે છે, પણ દરેક દાખલામાં છેલ્લાં માત્ર તેલમાંજ વાલ્વ જરૂર ગ્રાઇન્ડ કરી પાલીસ કરવા જોઇએ.

એકઝૉસ્ટ વાલ્વ (Exhaust Valve) કોઇ વેળા અટકી જવાથી કમ્પ્રેસન થતું નથી તેથી બળતણ સળગતું નથી. આથી બળતણનું તેલ પીસ્તનને મથાળે ભરાઇ રહે છે. બીજી વખતે એકઝૉસ્ટ બંધ થતાંજ કમ્પ્રેસન થઇને હવાની ટેમ્પરેચર વધે છે, તેથી જમા થયલું બધું તેલ એકદમ સળગીને ફાટે છે, જેથી સીલીન્ડર કે તેનું હેડ ફાટીને ઉડી ગયલાના કેટલાક દાખલા ડીઝલ એન્જીનમાં બનેલા છે.

પીસ્તનનું જામ થવું (Piston Seizure)—ડીઝલ અને બીજાં હાઇ કમ્પ્રેસન એન્જીનોમાં પીસ્તન એકાએક સીલીન્ડરમાં જામ થઇ જાય છે, અને પછી તેનાં પરિણામમાં મોટું નુકશાન થાય છે. આવી રીતે પીસ્તન જામ થઇ જવાનાં ઘણાંક કારણો રજુ કરવામાં આવ્યાં છે. પીસ્તનનું બૉડી સીલીન્ડરમાં બનતાં સુધી સરતું ફીટ (sliding fit) રાખવામાં આવે છે, કારણ કે જો પીસ્તન ઢીલો હોય તો તે ઘણો લાંબો હોવાથી સીલીન્ડરમાં ચાલુમાં અથડયા કરે, અને અવાજ કરે. પીસ્તનનાં સીલીન્ડરમાં જામ થવાનું મુખ્ય કારણ સીલીન્ડરની ટેમ્પરેચર વધી જવાનું હોય છે. જો વૉટર જેકેટમાં ઘણા ખારવાળું પાણી વપરાતું હોય તો તે ખાર સીલીન્ડરની બાજુ ઉપર બાઝીને સીલીન્ડરની માહેલી ગરમી જેકેટનાં પાણીમાં સમાતાં અટકાવે છે. આથી લુબ્રીકેટીંગ ઑઇલ બળી જઇને પીસ્તન જામ થઇ જાય છે. બીજાં કારણમાં પીસ્તનને મથાળે બળતાં તેલની ગરમી ગજ્યન પીનને પૂગે છે તેથી તે ઘણી ગરમ થઇ જાય છે, અને તેનું લુબ્રીકેશન સુકાઇ જાય છે. આ ગરમી પીસ્તનના તેટલા ભાગમાં

દાખલ થઈ પીસ્તનની બૉડીને એક્ષ્પાન્ડ કરી પીસ્તનને જામ કરે છે. આના ઉપાય તરીકે હમણા પીસ્તન બે ભાગમાં બનાવી વચ્ચે એસ-બેસતોસ ભરવામાં આવે છે, જેથી પીસ્તનના ઉપલા ભાગની ગરમી પીનને લાગતી નથી. ત્રીજા કારણમાં પીસ્તન કાસ્ટ આયર્નનો બનાવવામાં આવતો હોવાથી કાસ્ટ આયર્ન ગરમીથી ફુલીને જાથુકનું વધે છે, અને કેટલોક વખત સુધી એ વધારો (growth) વધતો જતો કહેવાય છે જે વિષે ૧૩૦ મે પાને લખવામાં આવ્યું છે. ચોથાં કારણમાં ખરાબ જાતનું લુબ્રીકેટીંગ ઑઇલ વાપરવાને લીધે પીસ્તન જામ થઈ જાય છે. ડીઝલ એન્જીનમાં વાપરવા માટે ખાસ જાતનું લુબ્રીકેટીંગ ઑઇલ બનાવવામાં આવે છે. એન્જીન બંધ થવા પછી સીલીન્ડર અને ઘણીક બેરીંગોના તેલ એન્જીનમાં રહી ગયલી ગરમીથી સુકાઇ જાય છે, માટે એન્જીન ચાલુ કરવા અગાઉ હાથે લુબ્રીકેટીંગ પમ્પ ચલાવીને સીલીન્ડર અને ગજ્યન પીનમાં તેલ આપવું જોઇએ. ઘણે ઠેકાણે એન્જીન ચાલુ કરતાંજ પીસ્તન જામ થઇ જઇને નુકસાન થયલું દેખાયું છે, જે આ કારણને લીધે હોય છે. કેટલેક ઠેકાણે સીલીન્ડરનું લાઇનર પોતે ઓળાઇમાંથી સહેજ બેસી ગયલું કે ઉપસી આવેલું કે મરડાઈ ગયલું જણાયું છે, જે લાઇનરની બાહેર બાઝતા ખારને લીધે હોય છે. આથી પણ પીસ્તન સીઝર થવા પામે છે. પીસ્તનની ઉપલી બે ત્રણ રીંગો હમેશાં જલ્દી ખરાબ થાય છે, માટે તેઓને બદલવી પડે છે.

બ્લાસ્ટ રીસીવરનું ફાટવું (Explosion of Blast Receiver)—ડીઝલ એનજીનના અકસમાતોમા કેટલાક વખતે બ્લાસ્ટ રીસીવર એકાએક ફાટી ગયલાં જણાયાં છે. એનું કારણ એવું માલમ પડયું છે કે ઍર કમ્પ્રેસરમા વપરાતું લુબ્રીકેટીંગ ઑઇલ હવાની સાથે બ્લાસ્ટ રીસીવરમા દાખલ થવા પામે છે અને તેમાં હવા તૈયાર હોવાથી સળગીને ફાટી ઉઠે તેવું એક્ષ્પ્લોઝીવ મીક્ષ્ચર તૈયાર રહે છે. કોઇ વેળા કમ્પ્રેસ્ડ ઍરને ઠંડી કરવા માટે વપરાતા ઇન્ટર કુલરમાં ખામી પેદા થવાથી ઘણી ગરમ હવા બ્લાસ્ટ રીસીવરમાં દાખલ થવા પામે છે, જેની ગરમીને લીધે તેમાં જમા થયલાં લુબ્રીકેટીંગ ઑઇલની ગૅસ સળગી ઉઠીને ફાટે છે અને મોટો અકસ્માત કરે છે. ઍર કમ્પ્રેસરમાં આપવામાં આવતાં લુબ્રીકેટીંગ તેલ ઉપર ઘણી સંભાળ ભરેલી દેખરેખ રાખવાની જરૂર છે, અને

ઘણુંજ ઓછું માત્ર જોઇએ તેટલુંજ તેલ એ કમ્પ્રેસરના સીલીન્ડરોમાં આપવું જોઇએ જેથી કરૂળા વધારાનું તેલ રીસીવરમાં જવા પામેજ નહી. ઇન્ટર કુલર માહેલા ત્રાંબાંના કૉઈલનો ડ્રેન ચાલુમાં દરકલાકે ઉઘાડી બ્લો ઑફ કરવો જોઇએ કે જેથી જે કાંઇ લુબ્રીકેટીંગ તેલ કે હવા માહેલા ભિનાશનું પાણી કૅાઇલને તળે જમા થયું હોય તે નિકળી જાય અને રીસીવરમાં જવા પામે નહી.

ડીઝલ ફ્યુએલ વાલ્વની નીડલ (Diesel Fuel Valve Needle) ઘણી વખતે ચોંટી બેસે છે. જ્યારે પાણીનું સરકયુલેશન બરાબર નહી હોય ત્યારે સીલીનડર હેડ ગરમ થઇ જાય છે, જેથી કમ્બસશન બરાબર થતું નહી હોવાથી નીડલના ચેમબરમાં મેશ બાઝે છે. કોઇ વખત કમ્પ્રેસ્ડ ઍર સાથે બાહેરનો કચરો અંદર ખેચાઈ આવ્યો હોય તે નીડલના ચેમ્બરમાં ચોંટી બેસે છે, અથવા તો કમ્પ્રેસરમા ઘણું લુબ્રીકેટીંગ ઑઇલ વાપરવાથી તે હવાની સાથે ભેળાઇને ફ્યુએલ વાલ્વમાં આવે છે તેથી પણ નીડલ અટકે છે. ફ્યુએલ વાલ્વ અને તેનો સ્પીનડલ અથવા નીડલ (needle) ઘણાં પાતળાં અને નાજુક હોય છે, માટે તેઓને કાહડતાં મૂકતાં ઘણી સંભાળ રાખવી જોઇએ કે જેથી તેઓ મરડાઇને વાંકાં થાય નહી. એ સ્પીન-ડલ અથવા નીડલ ઉપર એક લૉક નટ હોય છે તે છોડવા અગાઉ તે ઉપર એક મારકો કરી રાખવો કે જેથી તે પાછો તેની અસલ જગામાંજ બેસાડી શકાય. એનું સેટીંગ ઘણુંજ બારીક છે, જે એ નટને સેહજ ફેરવવાથી મળી રહે છે. જો એ વાલ્વને ગ્રાઇન્ડ કરવાથી નીડલની લંબાઇ ટુંકી થઇ હોય તો તેને ફરીથી સેટ કરવાની અગત્ય પડે છે.

ફ્યુએલ વાલ્વની પૅકીંગ નાખવા માટે આખો વાલ્વ બાહેર કાહડી વાઇસમાં આડો પકડીને પૅકીંગની છુટી છુટી રીંગો નાખી ખુબ તાઈટ કરવામાં આવે છે, અને દરેક રીંગ નાખી તાઈટ કીધા પછી નીડલ અથવા સ્પીન્ડલને આગળ પાછળ ખેંચી જોવામાં આવે છે, જેથી પૅકીંગમાં ઘણી સારી બેરીંગ આવી જાય છે. એ ગ્લા-ન્ડને વાંકી ટીકી ટાઈટ કરવાથી વાલ્વની નીડલ બરાબર સીટ ઉપર બંધ થતી નથી, પણ ઉંચકાયલી રહી જાય છે, કારણકે એ વાલ્વ માત્ર તેની ઉપરની સ્પ્રીંગને આધારે બંધ થાય છે. માટે પૅકીંગ ખુબ

ટાઇટ ભર્યા પછી વાલ્વની-નીડલ અંદર બાહેર ખેંચીને તે સહેલાઇથી સરે તેવી રાખવી.

ડીઝલ ફ્યુઅલ વાલ્વની નીડલ અથવા સ્પીન્ડલ ઘડી ઘડી એમરીથી ગ્રાઇન્ડ કરવાની ભલામણુ કરવામાં આવતી નથી. એ સ્પીન્ડલ ઘણો લાંબો અને પાતળો હોય છે, અને નીચલો છેડો ટેપર હોય છે, જે વાલ્વ તરીકે કામ કરે છે. એ છેડો જો વધુ ગ્રાઇન્ડ કરવામા આવે તો તે સીટમાં નીચે ઉતરી જઈને સીટની ટેપરનો ઉપલો ભાગ સીધો પેરેલલ કરી નાખે છે, જેથી સ્પીન્ડલ ઉંચકાતાં વાલ્વ પૂરો ઉઘડતો નથી. વળી એ સ્પીન્ડલ અથવા નીડલને કદીબી તેબલ ઉપર આડો મૂકવો નહી જોઇએ. કારણુકે એ નાજુક હોવાથી જો સહેજબી મરડાય તો વાલ્વની બૉડીમાં ગરમ થતાંજ ચોંટી બેસે છે, અને ઉપર સ્પ્રીંગ હોવા છતાં જલ્દી નીચે ઉતરી બંધ નહી થતાં ઉઘાડો રહી જાય છે, જેથી ઘણે ઠેકાણે મોટા અકસમાત થાય છે. એ વાલ્વ ગળે અથવા ઉઘાડો રહી જાયતો સીલીન્ડરમાં તેલનો મોટો જથ્થો દાખલ થઇ તેનું એક્ષ્પ્લોઝન થતાજ સીલીન્ડર કે તેનો હેડ ફાટીને ઉડી ગયલાના ઘણા દાખલા નોંધાયલા છે. નીડલ વાલ્વને માત્ર તેલ લગાડી ગ્રાઇન્ડ કરવો, અને જો તેમાં ઘણા ખાડા પડયા હોય તોજ બારીક એમરી લગાડી સહેજ ગ્રાઇન્ડ કરી બેરીગ જોવી, તથા સીટમા એક મીનબતી દાબીને ફેરવી તે ઉપર તેનો નમુનો કાહડી તેની હાલત જોવી જોઇએ.

ઇન્ટર કુલર કૉઇલ (Inter Cooler Coil)—ઍર કમ્પ્રેસરના ઇન્ટર કુલરમાં જે ત્રાંબાનો કૉઇલ હોય છે, તે લાંબો વખત ચાલ્યા પછી ઘસાઇ અથવા કિટાઇ જવાથી ફાટી જાય છે. એ કૉઈલને એક કાસ્ટ આયર્નના બૉક્ષમાં રાખેલો હોય છે, અને કૉઇલની અંદર ગરમ હવા આપી તેની બાહેર પાણી ફરતું રાખવામાં આવે છે. કોઇ વેળા કૉઇલના સાધા ગળવાથી કે કૉઇલ ફાટવાથી બાહેરનો બૉક્ષ પણ ફાટી જાય છે, માટે તેમ થતું અટકાવવા માટે એ બૉક્ષ ઉપર રબરની ડીસ્કનો એક સેફ્ટી વાલ્વ હોય છે. એમાં જૉઇન્ટ માટે વપરાતાં ઇનસરશન રબર નહી પણ માત્ર સ્વચ્છ રબરની એક દોરો જાડી ડીસ્ક રાખેલી હોય છે. જો પાણીનો પ્રેસર વધુ હોય તો એકને બદલે બે ડીસ્ક રાખવામાં આવે છે, અને કૉઈલમાંથી

હવા મળતાં અને પ્રેસર વધતાં એ રબર ફાટી જઇને વધુ નુકસાન થતું અટકાવે છે. ત્રાંબાના કૉઇલને હમેશાં બરાબર પાઉન્ડ અને આઉંસ અથવા તોલામાં વજન કરી તેની નોંધ રાખવામાં આવે છે, અને દર ત્રણ મહીને એ કૉઈલને કાહડીને તોલી જોવામાં આવે છે, અને જ્યારે અસલ વજન કરતાં ૨૫ ટકા વજન ઓછું થયલું માલમ પડે ત્યારે નવો કૉઇલ નાખવામાં આવે છે. કૉઇલને તોલતી વખતે કૉઇલમાં ખાર નહી બાઝયો હોય તે તપાસી જોવું. ઍર કમ્પ્રેસરમાં વાપરવામાં આવતાં તેલની ખરાબ અસરથી ત્રાંબાના કૉઇલ ખવાઇ જતા માલમ પડયા છે. માટે એ માટે બીલકુલ એસીડ વગરનું ખનીજ (mineral) તેલ વાપરવું જોઇએ, અને કોઇબી જાતનાં જાનવરી કે વનસ્પતી તેલનાં ભેલવાળું તેલ વાપરવું નહી.

સીલીન્ડરનું ફાટવું (Explosion of the Cylinder)— કેટલેક ઠેકાણે ડીઝલ એન્જીનનાં સીલીન્ડર કે ઉપલું કવર અથવા હેડ ફાટીને ઉડી ગયલાં જણાયાં છે, તેના મુખ્ય કારણમાં તેલ બળતણનો જોઇએ તે કરતાં વધારે જથ્થો સીલીન્ડરમાં જવાને લીધે હોય છે. ૫૦ બ્રેક હૉર્સ પાવરનાં ૨૦૦ રેવોલ્યુશનનાં એન્જીનમાં દર ૧૦૦ પાવર સ્ટ્રોકે માત્ર ૧૬ થી ૧૭ તોલા ક્રુડ ઑઇલ ખપે છે. માટે દર પાવર સ્ટ્રોકે આસરે ⅙ તોલા તેલ સીલીન્ડરમાં જાય છે. પણ જો અકસ્માતથી ફ્યુઅલ વાલ્વ અટકી જઈને ઉઘાડો રહી જાય અથવા ગળ્યા કરે તો બ્લાસ્ટ પ્રેસરને લીધે તેલનો મોટો જથ્થો સીલીન્ડરમાં જાય. વળી એ એનજીનના બધા વાલ્વ મથાળે રહેવાથી એ તેલ બાહેર નિકળી જવાનો સંભવ રહેતો નથી, અને કોઈ વેળા એ જમા થયલું તેલ એકદમ સળગી ઉડીને ફાટીને મોટું એક્ષ્પ્લોઝન કરે છે. કેટલીક વખતે એન્જીન ચાલુ કરતી વખતે એવા મોટા અકસ્માત બનેલા નોંધાયા છે, તેનું કારણ એ હોય છે. ચાલુ કરવા આગમજ ફ્યુએલ પમ્પનું લીવર છોડી નાખી હાથે ફ્યુઅલ પમ્પ ચલાવીને થોડુંક તેલ ફ્યુએલ વાલ્વનાં કેસીંગમાં ભરવું પડે છે કે જેથી એન્જીન વહેલું ચાલુ થઇ જાય; પણ કેટલાકો બેવકુફીથી એ પમ્પ એક બે સ્ટ્રોક ચલાવવાને બદલે ઘણો વાર ચલાવ્યા કરે છે, અને જો સેફ્ટી બાઇ પાસ વાલ્વ બરાબર નહી હોય તો સીલીન્ડરમાં તેલનો મોટો જથ્થો દાખલ થવા પામે છે. કેટલાકો ભુલથી સ્ટારટીંગ

લીવર ચાલુ હાલતમાં રાખીને એ પમ્પ ચલાવે છે તેથી, અથવા એનજીન બાર કરે છે તેથી, પણ તેલનો મોટો જથ્થો સીલીન્ડરમા જમા થાય છે, જે જોખમ ભરેલું છે.

ક્રેન્ક શાફ્ટનું ભાંગવું (Fracture of Crankshafts)—ડીઝલ એન્જીનોમા ક્રેન્ક શાફ્ટ ભાંગી જવાની અવાર નવાર ફર્યાદ સંભળાય છે. ખાસ કરીને બે અને ચાર સીલીન્ડરોવાલાં એન્જીનોમાં એવા અકસમાતો વધારે બને છે, જ્યારે ત્રણ સીલીન્ડરોવાળાં એન્જીનોમાં ઓછા બનતા કેહવામાં આવે છે. ડીઝલ એનજીન ઉભુ અને સીગલ એકટીંગ હોવાથી તેનાં સીલીન્ડરોનું બધું જોર શાફ્ટની એકજ તરફ પડે છે, અને ડીઝલમાં હમેશાં ભારે ફ્લાઇ વ્હીલ વપરાતું હોવાથી જો મેન બેરીંગો ઓછી વધતી ઘસાયલી હોય તો શાફ્ટ મરડાયા કરે છે અને પછી એકાએક ભાંગી જાય છે. ચાર સીલીન્ડરોવાળાં એન્જીનમા ક્રેન્કો એક એકની સામે અવારનવાર રાખવામાં આવે છે, જેથી શાફ્ટમાં છ બેરીંગો રહે છે, પણ કેટલાક મેકરો પેહલ્લી ક્રેન્ક ઉપર હોય તો બીજી અને ત્રીજી નીચે અને ચોઠી ઉપર એ પ્રમાણે રાખે છે, જેથી શાફ્ટમાં સાત બેરીંગો આવે છે. આ બધી બેરીંગોને એકજ સરખી લેવલમાં રાખવાનું કામ ઘણું અઘરું છે, અને તે માટે દર વરસે કે છ મહીને તક મળતાં શાફ્ટને બેરીંગોમાંથી ઉંચકીને નીચલાં બ્રાસો કેટલાં ઘસાયા છે તે ઘણીજ બારીકીથી માઈક્રોમીટર ગેજથી તપાસવાની જરૂર પડે છે. બેરીંગો ઓછી વધતી ઘસાવાનું કારણ લુબ્રીકેટીગ ઑઈલ સાથે ધુળ ઉડીને આવવાથી કે કોઇ સીલીન્ડરમાં વધારે બળતણ જવાને લીધે વધારે પાવર ઉત્પન્ન થવાથી અથવા તો બેરીંગોની ધાતુની સખ્તાઇ ઓછી વધતી હોવાને લીધે હોય છે. કોઇ ઠેકાણે કોઈ બારણું કે બારી સામે આવેલી બેરીંગ બીજી બેરીંગો કરતાં વધારે ઘસાતી માલમ પડે છે, કારણકે બારી અથવા બારણામાંથી ધુળ ઉડીને આવે છે. બેરીંગોના એ ઘસાડા તપાસવાની સહેલ રીત એ છે કે નવું એન્જીન બેસાડતી વખતે બધાં નીચલા બ્રાસોનાં મધ્ય ભાગમાં એક ઠેકાણે માર્કો કરી આડી એક પટી મૂકીને બ્રાસનાં તળિઆં અને પટી વચ્ચેની જગ્યાના લોહડાના બારના અણિઆળા ગેજ બનાવી રાખવા, અને જ્યારે તક મલતાં શાફ્ટ ઉંચકવામાં આવે ત્યારે દરેક બ્રાસમાં માર્કો કીધેલી જગ્યાએ તેના ગેજને મૂકીને તપાસી જોવા, અને ફીલર (feeler) ગેજથી બ્રાસનું

તળીયું કેટલું ઘસાયું છે તેની નોંધ લેવી. જો કોઇ ખાસ બીજાં કરતાં વધારે ઘસાયલું દેખાય તો પાકી ખાત્રી કીધા પછી બાકીનાં ખાસો એક સરખાં સ્ક્રેપ કરવાં અને બધાં ખાસનાં તળીઆં એકજ લેવલમાં આવે તેમ રાખવાં. વળી ક્રેન્ક શાફ્ટ ગરમીથી એક્ષ્પાન્ડ થઇને વધે છે, અને એ વધારો ફ્લાઇ વ્હીલ તરફ થવો જોઇએ, કારણકે બીજે છેડે ગીઅર વ્હીલ હોય છે. એટલા માટે જો ચાર સીલીન્ડરનું એન્જીન હોય તો પેહલ્લી ક્રેન્કની વેબ અને મેનબેરીંગનાં ખાસ વચ્ચે પા દોરો, બીજી વચ્ચે અરધો દોરો, ત્રીજી વચ્ચે પોણો દોરો અને ચોઠી વચ્ચે એક દોરો કલીઅરન્સ રાખવી જોઇએ.

કનેકટીંગ રૉડના બોલ્ટ (Connecting Rod Bolts)—ડીઝલ અને બીજાં હાઇ કમ્પ્રેસન ઑઇલ એન્જીનોના કનેકટીંગ રૉડના બોલ્ટો તૂટી ગયલા માલમ પડયા છે. એ બોલ્ટો એકાએક શાથી તૂટી જાય છે તેનાં કારણો હજી ઘણાં અચોક્કસ છે. કેટલાકો એ બોલ્ટોને દર વર્ષે કાહડીને ગરમ કરીને એનીલ (anneal) અથવા ધીમે ધીમે પોતાની મેળે ઠંડા કરવા કહે છે, પણ બીજાઓ કહે છે કે એ રીતથી ઝાઝો ફાયદો થતો નથી. કેટલાકો દર વર્ષે એ બોલ્ટો બદલી નવા નાખવા ભલામણ કરે છે. ઘણીક વાર એવું બને છે કે બોલ્ટો તાઇટ કરતી વખતે તેઓ ઉપર અસાધારણ ખેંચાણ પડે છે, જેથી બોલ્ટો મરડાઇને તેઓ ઉપર જાયુકની ખરાબ અસર થઈ જાય છે. એ માટે જ્યારે બોલ્ટો નવા હોય ત્યારે તેઓની લંબાઇ ઉપર એક બારીક દોરો કે સીધી પટી પકડીને ઝીણા મારકીંગ હથિઆર વડે એક સીધી લીટી દોરી માર્કા કરવા, અને વર્ષે કે છ મહીને જ્યારે એ બોલ્ટો કાહડવા પડે ત્યારે પાછો તે લીટી ઉપર એક દોરો ખેંચી પકડી તપાસ કરવી કે બોલ્ટ મરડાયો નહી હોય. તેમજ બોલ્ટનાં માથાં અને છેડા વચ્ચે માર્કા કરી તેઓ વચ્ચેનું માપ લઇ નોંધી રાખવું અને વારંવાર તક મલતાં તે માપ તપાસી જોવું કે તે વધેલુ નહી હોય. જો એ માપ વધેલું દેખાય તો બોલ્ટ ખેંચાઇને જાયુકનો લંબાયલો સમજવો, અને તેને તુરત બદલી નવો નાખવો.

ડીઝલનું વાલ્વ સેટીંગ (Diesel Valve Setting)—એ એન્જીનમાં એક્ષ્પ્લોઝન થતું નહી હોવાથી એનું વાલ્વ સેટીંગ

બીજાં હાઇ કમ્પ્રેસન એન્જીનથી કેટલેક દરજ્જે જૂદું પડે છે. પીસ્તન જ્યારે ઉપલાં ડેડ સેન્ટર ઉપર હોય ત્યારે ઍર અને એકઝૉસ્ટ બન્ને વાલ્વ ઉઘાડા રહે છે, જેથી એકઝૉસ્ટ ગૅસનું સ્કેવેન્જીંગ થાય છે. પછી સકશન સ્ટ્રોકે પીસ્તન નીચે ઉતરતાં ક્રેન્ક ૧૨.૫ ડીગ્રી ફર્યા પછી એકઝૉસ્ટ બંધ થાય છે, પણ ઍર વાલ્વ ઉઘાડો રહે છે. પીસ્તન નીચલાં ડેડ સેન્ટર ઉપર આવતાં પણ ઍર વાલ્વ ઉઘાડો રહે છે, અને ડેડ સેન્ટર ઉપર ફરીને ક્રેન્ક ૧૫ ડીગ્રી વધુ ફરવા પછીજ ઍર વાલ્વ બંધ થાય છે, જ્યાર પછી કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોક શુરૂ થાય છે. કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોકની આખેરીની ૩–૪ ડીગ્રી દૂર ક્રેન્ક રહે ત્યારે ઇન્જેકશન વાલ્વ ઉઘડવા માંડે છે, અને ક્રેન્ક ૨૦ ડીગ્રી ફરે ત્યારે પૂરો ઉઘડી રહે છે, અને ક્રેન્ક ૪૦ ડીગ્રી ફરે ત્યારે બળતણનો કટઑફ થઇ ફ્યુઅલ ઈન્જેકશન વાલ્વ બંધ થાય છે, અને ગૅસનું બળવું અને એક્ષપાન્સન થાય છે. પીસ્તન નીચલા ડેડ સેન્ટર ઉપર આવે ત્યારે એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ઉઘડે છે, અને હવે બળેલી ગૅસ એકઝૉસ્ટમાં જવા માંડે છે, અને પીસ્તન પાછો ઉપર ચહડવા માડે છે, અને ઉપલા ડેડ સેન્ટર ઉપર આવતાં એકઝૉસ્ટ ખુલ્લો રહેવા છતાં ઍર વાલ્વ ઉઘડી જાય છે, અને ઉપર મુજબની ક્રિયા પાછી ચાલુ થાય છે.

ડીઝલ એનજીનમાં પાણીનું સરકયુલેશન સાધારણ ઑઇલ એનજીનોની માફક રાખવામાં આવે છે, પણ બનતાં સુધી પાણી કોઇ ઉંચે મુકેલી ટાંકીમાંથી સીલીનડરના જેકેટમાં આવે તેમ ગોઠવણ કરવી જોઇએ. તેમજ પાણીનો આઉટલેટ (outlet) નજર સામે દેખાતો રાખવો જોઈએ, જેથી પાણીની ટેમ્પરેચર અવારનવાર હાથ વડે તપાસી શકાય. બાહેર પડતાં પાણીની ટેમ્પરેચર ૧૨૫ થી ૧૩૫ સુધી રહે છે, પણ ઘણે ઠેકાણે એ ૧૫૦ સુધી વધી જવા છતાં ઘણી તકલીફ પડતી નથી. ઇનલેટ કરતાં આઉટલેટ પાણીની ટેમ્પરેચર જો ૬૦ ડીગ્રી વધે તો દર કલાકે દર બ્રેક હૉર્સ પાવર દીઠ આસરે ૪ ગ્યાલન પાણી ખપવું જોઇએ, જોકે ઠંડા મુલકોમાં એથી પણ ઓછું પાણી ખપે છે.

એન્જીન બંધ કીધા પછી વૉટર સરકયુલેશન આસરે પંદરથી વીસ મીનીટ સુધી ચાલુ રાખવાની ડીઝલ અને હાઇ કમ્પ્રેસન એન્જીનોમાં ઘણી અગત્ય છે, કારણ કે સીલીન્ડર અને

પીસ્તન ચાલુમાં જે ગરમી ચુશી લીએ છે તે એન્જીન બંધ થવા પછી ધીમે ધીમે બાહેર પડી જેકેટનાં પાણીને ઉકાળે છે, જેથી જેકેટમાં ઘણો ખાર બાઝી જાય છે. આ કારણને લીધે પીસ્તન સીલીન્ડરમાં જામ (seized) થઇ ગયલાના દાખલા જાહેરમાં આવ્યા છે, અને તેથી મોટા અકસ્માતો નિપજ્યા છે.

એક્ઝૉસ્ટમાંથી ધુમાડો નિકળતો જો જણાય તો એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વ સાફ કરવો જોઇએ. એ માટે કેટલાક મેકરો ફાલતુ વાલ્વ અને સીટ મોકલે છે, જે ઝડપથી કાહડી બદલી શકાય છે. મહીનામાં એક બે વખત એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વ કાહડી ફાલતુ સાફ અને ગ્રાઇન્ડ કરી રાખેલો વાલ્વ નાખવો જોઈએ. જો બ્લાસ્ટ પ્રેસર લોડના પ્રમાણમાં ઓછો હોય તો કાળો એક્ઝૉસ્ટ નિકળતો દેખાશે. આવી હાલતમાં એન્જીન ચલાવવું ઠીક નથી, કારણ કે તેથી સીલીન્ડર ગરમ થઇ કોઇવાર પીસ્તન જામ થઇ જાય છે.

ડીઝલ એન્જીનના ડાએગ્રામમાં ખામી ઘણી ખરી તેના ફ્યુઅલ વાલ્વને લીધે પડે છે, કારણ કે તેના ઍર અને એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વ એકજ ઠેકાણે બાંધેલા હોવાથી તેઓને લીધે ગળતર શિવાયની બીજી ખામી ઉત્પન્ન થતી નથી. ફ્યુઅલ વાલ્વના પલવરાઈઝરમાં ત્રણ કે ચારથી વધુ રીંગો વાપરવામાં આવતી નથી. જો તેલ ઘણું ઘાડું હોય તો માત્ર બેજ રીંગો વાપરવામાં આવે છે. ફ્યુઅલ વાલ્વને તળીએની ફ્લેમ પ્લેટ બદલી મોટા છીદ્રવાળી નાખતાં ઇગ્નીશન મોડું થાય છે, અને નાના છીદ્રવાળી નાખતાં ઈગ્નીશન વહેલું થાય છે, કારણ કે નાના છીદ્ર ને લીધે તેમાંથી વહેતાં તેલની ઝડપ વધે છે. જો કમ્પ્રેસન કર્વની આખેરીએ ડાએગ્રામની ઉભી લાઇન ડાએગ્રામ તરફ સહેજ ઢળતી પડે તો ઇગ્નીશન લેટ થતું સમજવું. જો પલવરાઈઝરમાં કચરો જમા થયો હોય તો અથવા ફ્લેમ પ્લેટ મોટાં છીદ્રવાળી હોય તો એમ થાય છે, અથવા બ્લાસ્ત પ્રેસર જોઈએ તે કરતાં વધારે રાખવાથી પણ એમ થાય છે. જો ફ્યુઅલ વાલ્વની ક્રૅમ અને તેના રોલર વચ્ચેની જગ્યાનો ગેજ .૦૦૮ ઇંચ (આઠ ઇંચનો હજારમો ભાગ) રાખવાને બદલે વધારે હોય તો ડાએગ્રામને મથાળેની તદન આડી લાઇન એટમસફેરીક લાઇનને સમાંતરે પડવાને બદલે સહેજ ઢળતી પડશે.

ડીઝલ એનજીનમાં કલીઅરન્સ સીલીન્ડર અને પીસ્તન વચ્ચે ઘણીજ ઓછી રાખવામાં આવે છે, કારણકે એમાં કમ્પ્રેસન ઘણું કરવું પડે છે. માટે કનેકટીગ રૉડની બેરીંગોનાં ખાસ ઘસાવાથી જ્યારે એ કલીઅરન્સ વધે છે ત્યારે કમ્પ્રેસન પ્રેસર ઓછો થવાથી એનજીનની ઇફીશીઅન્સી ઘટે છે. માટે અવારનવાર ડાએગ્રામ લઇ કમ્પ્રેસન પ્રેસર ઓછો માલમ પડતાંજ કનેકટીંગ રૉડને નીચલે છેડે લાઇનર મુકી રૉડની લંબાઇ વધારવી જેથી કલીઅરન્સ ઓછી થાય અને કમ્પ્રેસન વધે. જે તેલની ફ્લેશીંગ પૉઇન્ટ ઓછી હોય તેને કમ્પ્રેસન પ્રેસર ઓછો આપવો પડે છે. ક્રુડ ઑઇલને બદલે કેરોસીન વાપરવા માટે કમ્પ્રેસન ઓછું કરવું પડે છે, તેમજ બ્લાસ્ટ પ્રેસર પણ થોડો ઓછો ચાલી શકે છે. ડીઝલ એન્જીનોમાં પીસ્તન અને સીલીન્ડર કવર વચ્ચે ઓછામાં ઓછી પાંચ દોરા કલીઅરન્સ રાખવામાં આવે છે.

ક્રેન્ક શાફ્ટની સંભાળ (Care of the Crank Shaft)—કેટલેક ઠેકાણે ડીઝલ એનજીનની ક્રેન્ક શાફ્ટ ભાંગી ગયલી જણાઈ છે. એ એન્જીનમાં પ્રેસર ઘણો રહેવાથી ક્રેન્ક શાફ્ટની લાઇન લેવલ ઘણીજ ત્રુ રાખવી પડે છે, અને તેમા જરાપણ બેદરકારી ચાલી શકે તેમ નથી. ખાસ કરી એક કરતાં વધુ સીલીન્ડરોવાલા એન્જીનોમાં ક્રેન્ક શાફ્ટની બેરીંગોની સંખ્યા વધારે હોવાથી જો કોઇ બેરીગ બીજી બેરીંગો કરતાં ઓછી વધતી ઘસાય તો ક્રેન્ક શાફ્ટ મરડાયા કરે છે અને એકાએક કોઇ વેળા ભાંગી જાય છે. ક્રેન્ક શાફ્ટની લાઇન લેવલ તપાસવાની રીત ૧૬૫ મે પાને આપી છે તે મુજબ થોડે થોડે મહીને તક મલતાં તપાસ કરવી જોઈએ.

પ્રકરણ—૨૨.

હૉટબલ્બ સેમી ડીઝલ એન્જીન.

Hot Bulb Semi Diesel Engine

ડીઝલ એન્જીન (Diesel Engine) ક્રુડ ઑઇલ, ક્રુડ પેટ્રોલીઅમ રેસીડ્યુઅલ ઑઇલ, તાર ઑઇલ વગેરે ઘટ અને સાધારણ જાતના વેપરાઇઝરવાલાં ઑઈલ એન્જીનમાં નહી બળી શકે

તેવાં તેલોમાંથી પાવર ઉત્પન્ન કરવાના હેતુથી બનાવવામાં આવ્યું હતું; પણ તેમાં વપરાતા હાઈ કમ્પ્રેસન પ્રેસરને લીધે તે એન્જીન ઘણુંજ મજબૂત બનાવવું પડે છે, તેથી તે કીમ્મતમાં મોંઘું પડે છે. સને ૧૮૯૭ માં જ્યારે પેહલ્લું ડીઝલ એન્જીન બાહેર પડયું ત્યારે તે પેટંટ હોવાથી કીમતમાં અતિ ઘણું મોંઘું હતું, તેટલા માટે કેટલાક એન્જીનીઅરોએ સસ્તી કીમ્મતનું અને ક્રુડ ઑઇલ બાળી શકે તેવી જાતનું એન્જીન બનાવવાની કોશેશ કરવા માંડી. ડીઝલ એન્જીનમાં કમ્પ્રેસન પ્રેસર આસરે ૫૦૦ પાઉન્ડ હોવાને લીધે તેની થરમલ ઇફીશીઅન્સી ઘણી વધારે હોય છે, અને એવી સખ્ત કમ્પ્રેસનને લીધે દબાયલી હવાની ટેમ્પરેચર પણ લગભગ ૧૦૦૦ ડીગ્રી સુધી થઇ જાય છે, જે દબાયલી હવામાં ક્રુડ ઑઇલનો છંટકાવ કરવાથી તેની તુરતજ ગૅસ બની જાય છે. એ વાત ધ્યાનમાં રાખીને ઓછો કમ્પ્રેસન રાખવા છતાં હવાની ટેમ્પરેચર કોઇ રીતે વધારવાની કોશેશ કરવામાં આવી, જેનાં પરિણામમાં સેમી ડીઝલ એન્જીન બાહેર પડયું. એ સેમી ડીઝલ એટલે અરધું ડીઝલ ક્રુડ ઑઇલથી પાવર ઉત્પન્ન કરી આપે છે અને ઘણીક જાતના હલકાં રેઝીડયુઅલ ક્રુડ ઑઇલ પણ તેમાં બળી શકે છે, પણ તેમાં કમ્પ્રેસન પ્રેસર ૫૦૦ પાઉન્ડને બદલે ૧૫૦ થી ૨૦૦ પાઉન્ડનો રાખવામાં આવે છે. આટલી ઓછી કમ્પ્રેસનથી હવાની ટેમ્પરેચર કાંઇ ૧૦૦૦ ડીગ્રી થાય નહી, તેટલા માટે એમા સીલીન્ડરનો કેટલોક ભાગ પાણીના જેકેટ વગરનો ગરમ રહી શકે તેવી ગોઠવણ રાખવામાં આવે છે. ખાસ કરીને સીલીન્ડરને છેડે કવરમાં એક પોકળ કાસ્ટ આયર્ન કે કાસ્ટ સ્ટીલનો ગોળો રાખવામાં આવે છે, જેની આસપાસ પાણીનું જેકેટ નહી હોવાથી તે ચાલુમાં થતાં એક્ષ્પ્લોઝનની મદદથી ગરમનો ગરમ રહે છે. સકશન સ્ટ્રોક વખતે ડીઝલ એન્જીનની માફકજ એમાં ચોખ્ખી હવા ખેંચી કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોક વખતે તે ૧૫૦ થી ૨૦૦ પાઉન્ડ સુધીના પ્રેસરે ઉપલા ગરમ ગોળા કે હૉટ બલ્બ (hot bulb)માં દબાવવામાં આવે છે, જેથી તે દબાયલી હવા ઘણી ગરમ થઇ જાય છે, અને કમ્પ્રેસનની આખેરીએ એક મિકેનિકલ ફૉર્સ પમ્પની મારફતે એ હૉટ બલ્બમાં પ્રવાહી તેલની ધાર જોરથી મારવામા આવે છે, જે ત્યાં વેપરાઈઝ થઇને સળગી ઉઠીને ફાટે છે અને એક્ષ્પ્લોઝન કરે છે જેથી એન્જીન ચાલે છે.

ડીઝલ અને સેમી ડીઝલ વચ્ચે ફરક (Comparison between a Diesel and a Semi Diesel)—ડીઝલ એન્જીનનાં સીલીન્ડરમાં તેલ દાખલ કરવા માટે હવાનો પ્રેસર વાપરવામાં આવતો હોવાથી, અને ૫૦૦ પાઉન્ડના કમ્પ્રેસન પ્રેસરમાં તેલને વધારે પ્રેસરે દાખલ કરવું પડતું હોવાથી તે એન્જીનમાં એક ખાસ ઍર કમ્પ્રેસર રાખવામાં આવે છે, જે આસરે ૭૦૦ થી ૮૦૦ પાઉન્ડ પ્રેસરે હવાને દાબીને એક બાટલા અથવા ઍર રીસીવરમાં ભરી રાખે છે. આથી એન્જીન ગુચવાડા ભરેલું બનવા ઉપરાંત કીમ્મતમાં મોંઘું થાય છે, અને ઍર કમ્પ્રેસર પાવર ખાતો હોવાથી ડીઝલ એન્જીનની મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી ઘણી ઓછી રહે છે. એ બધો ગુચવાડો સેમી ડીઝલ એન્જીનમાં જોવામાં આવતો નથી. ડીઝલ એન્જીનમાં વપરાતાં તેલ બળતણના ઍર ઇન્જેક્શનને બદલે સેમી ડીઝલમાં મિકેનિકલ ઇન્જેકશનથી તેલ બળતણ દાખલ કરવામાં આવે છે, જેને સૉલીડ ઇન્જેક્શન પણ કહે છે; અને કમ્પ્રેસનનો પ્રેસર ઓછો હોવાથી સેમી ડીઝલ એન્જીન ડીઝલ જેટલું મજબૂત બનાવવું પડતું નથી. ડીઝલ એન્જીનમાં સીલીન્ડરના કવરમાં પાણીનું જેકેટ રાખવામા આવે છે, પણ સેમી ડીઝલ એન્જીનનાં કવરમાં રહેતા હૉટ બલ્બની આસપાસ જેકેટ હોતું નથી. ઠંડી હાલતમાથી સેમી ડીઝલ એન્જીન ચાલુ કરતી વખતે પહેલ્લા ૧૦–૧૫ મીનીટ સુધી એક સ્ટોવ અથવા લૅમ્પની મદદથી હૉટ બલ્બને ગરમ કરવામાં આવે છે, પણ ડીઝલ એન્જીન કમ્પ્રેસ્ડ ઍરની મદદથી ચાલુ કરતાં ઠંડી હાલતમાંજ તુરત ચાલુ થઇ જાય છે.

હૉટ બલ્બ સેમી ડીઝલ એન્જીન (Hot Bulb Semi Diesel Engine) ફોર સ્ટ્રોક તેમજ ટુ સ્ટ્રોક સાઇકલનાં બનાવવામાં આવે છે, પણ ટુ સાઇકલનાં સેમી ડીઝલ એન્જીનો હમણાં ઘણા જોવામાં આવે છે, અને તેઓને એટલાં બધાં સુધારવામાં આવ્યાં છે કે તેઓ ડીઝલ એન્જીન કરતાં સહેજ વધુ ફ્યુઅલ ઑઇલ ખપાવે છે ખરાં, પણ કીંમતમાં સસ્તાં પડે છે, અને તેઓને ચલાવવા માટે ઘણી ચાલાકી ભરેલી દેખરેખ રાખવાની જરૂર પડતી નથી.

ટુ સ્ટ્રોક સેમી ડીઝલ એન્જીન દર બીજા સ્ટ્રોકે પાવર ઉત્પન્ન કરતું હોવાથી એમાં ફોર સ્ટ્રોક એન્જીન માટે જોઇતાં સીલી-

ન્ડર કરતાં તેટલાજ પાવર માટે નાનું સીલીન્ડર જોઇએ છે. એમાં દરેક સ્ટ્રોક વખતે બે કામ થાય છે. પીસ્તન ઉપરથી નીચે આવતી વખતે પહેલાં ઇગ્નીશન થઇ પાછળથી એકઝોસ્ટ પૉર્ટ પીસ્તન પોતેજ ખુલ્લા કરી નાખે છે, અને પીસ્તન નીચેથી ઉપર ચહડતી વખતે પહેલાં ઍર વાલ્વમાંથી ક્રેન્ક કેસની હવા પીસ્તનને મથાળેના સીલીન્ડરના ભાગમાં દાખલ કરી પાછળથી ઍર પૉર્ટ પીસ્તન પોતેજ બંધ કરી નાખી કમ્પ્રેસન કરે છે. માટે એમાં એક સ્ટ્રોકમાં સકશન અને કમ્પ્રેસન અને બીજા સ્ટ્રોકમાં ઇગ્નીશન અને એકઝૉસ્ટ થાય છે. એવાં એન્જીનોમાં યાંત્રિકકળાથી ચાલતા કશા પણ વાલ્વ નહી હોવાથી એ કશા પણ ફેરફાર કીધા વગર માંગો ત્યારે ઉલટાં કે સુલટાં ચલાવી શકાય છે. (જુવો પાનું–૮૬).

હૉટ બલ્બ ઇગ્નીશન (Hot Bulb Ignition)—સીલીન્ડરને છેડે રાખેલો કાસ્ટ આયર્નનો આવો ∩ પોકળ ગોળો ગરમ રાખીને તેની મદદથી વેપર અને હવાનું મીક્ષ્ચર સળગાવવાની ગોઠવણનો એક ગેરફાયદો એ છે કે કોઇ વખત એ ગોળો ઘણો ગરમ થઇ જાય છે, જેથી તેની કાસ્ટ આયર્નની ધાતુ ઘણી નબળી પડી જવાથી એ બલ્બ ફાટી જવાનો સંભવ રહે છે. ફુલ લોડે એ બલ્બની ટેમ્પરેચર આસરે ૧૦૦૦ થી ૧૧૦૦ ડીગ્રી સુધી રહે છે, પણ ઓવર લોડ આવતાંજ એ ટેમ્પરેચર લગભગ ૧૪૦૦ ડીગ્રી સુધી વધી જવાનો સંભવ રહે છે. ઓછા લોડ વખતે એ ટેમ્પરેચર ૭૫૦ થી ૮૦૦ ડીગ્રી રહે છે, ત્યારે કમ્બસ્તશન પૂરેપૂરું થતું નથી અને એકઝૉસ્ટમાંથી કાળો ધુમાડો નિકળતો જોવામાં આવે છે. કાસ્ટ આયર્નની ધાતુનું ખેંચાણ ખમવાનું જોર (tensile strength) દર સ્કવેર ઇંચે ૧૫ તન લઈએ તો ૭૫૦ ડીગ્રીએ તે ઘટીને ૧૨ તન, ૧૧૦૦ ડીગ્રીએ ૭.૫ તન, અને ૧૪૦૦ ડીગ્રીએ માત્ર ૩.૫ તન થઈ જાય છે. જો એ બલ્બ કાસ્ટ સ્ટીલનો બનાવેલો હોય તો થંડી હાલતમાં તે કાસ્ટ આયર્ન કરતાં બમણો મજબૂત હોવા છતાં ૧૪૦૦ ડીગ્રીએ તો માત્ર ૨.૫ તન ખેંચાણ ખમી શકે છે, એટલે કાસ્ટ આયર્ન કરતા કાસ્ટ સ્ટીલ ઘણી હાઈ ટેમ્પરેચરે વધારે નબળું પડી જાય છે, જો કે ૧૧૦૦ ડીગ્રીએ કાસ્ટ સ્ટીલનું ટેન્સાઇલ સ્ટ્રેન્ગ્થ ૧૨ તન રહે છે. વળી બલ્બ ઘણો ગરમ થઇ જવાથી તેમાં તેલનો છંટકાવ કરતાંજ તેલ ફાટી જાય છે (cracks) અને બલ્બમાં પોપડી બાઝે છે. કેટલાક

મેકરો કાસ્ટ આયર્નના બલ્બમાં નીકલ સ્ટીલનો એક પ્લગ સ્ક્રુ કરી બેસાડે છે, જેનો ફાયદો એ છે કે એ પ્લગ વહેલ્યો ગરમ થઇ જાય છે, અને ગરમી સાચવી રાખે છે, અને એન્જીન ઘણું ખરૂં માત્ર એકજ ઝપાટામાં સ્તાર્ટ કરી શકાય છે. કેટલાક મેકરો માત્ર ગોળા-કાર હૉટ બલ્બને બદલે સીલીન્ડરનું કવરજ —⌒— આવું બનાવે છે, જેથી ફ્લૅટ કવર કરતાં તેની સપાટી વધે છે, પણ ગોળા કરતાં તેની સપાટી ઓછી હોય છે. ગોળા સાથે કમ્પ્રેસન પ્રેસર ૧૫૦ પાઉન્ડનો રાખી શકાય છે, પણ આવાં ડીશ કવરની સપાટી ઓછી હોવાને લીધે કમ્પ્રેસન પ્રેસર લગભગ ૨૫૦ રાખવો પડે છે. બીજા કેટલાકો સીલીન્ડરનું કવર ફ્લૅટ રાખી પીસ્તન કે સીલીન્ડરનાં કવરમાં સ્ટીલનો આવો ⊣ પ્લગ રાખે છે, જેને હૉટ સ્પૉટ (hot spot) અથવા હૉટ પ્લગ કહે છે એની સાથે કમ્પ્રેસન પ્રેસર પણ વધારીને ૩૦૦ થી ૩૨૫ નો રાખવો પડે છે. આ ઉપરથી જણાશે કે જેમ જેમ ગરમ સપાટી ઓછી કરવામાં આવે તેમ તેમ તેને બદલે કમ્પ્રેસન પ્રેસર વધારે રાખવો પડે છે. (જુવો ચિત્ર નાં૦ ૧૦૨).

સેમીડીઝલ એન્જીનોમાં બળતણનો ખપ (Oil Consumption in Semi Diesel Engines)—હાઈ કમ્પ્રેસન એટોમાઇઝરવાળાં અને ઠંડી હાલતમાજ ચાલુ કરી શકાય તેવાં કોલ્ડ સ્ટારટીંગ (cold starting) સેમીડીઝલ એન્જીનોમાં બળતણનો ખપ લગભગ ડીઝલ ઑઇલ એન્જીન જેટલોજ એટલે દર બ્રેક હૉર્સ પાવરે દર કલાકે લગભગ ·૪૫ પાઉન્ડ હોય છે. કેટલાક સારા મેકરનાં એવાં સેમીડીઝલ એન્જીનોમાં ડીઝલ કરતાંબી ૫ થી ૭ ટકા ઓછું બળતણ બળતું માલમ પડયું છે, કારણકે ડીઝલ એન્જીનની મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી તેના ઍર કમ્પ્રેસર અને હાઇ કમ્પ્રેસનને લીધે જ્યારે સેંકડે ૭૬ ટકા હોય છે, ત્યારે એવાં સેમીડીઝલ એન્જીનમાં તે ૮૩ ટકા હોય છે. એટલે કે ૧૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવરનું એક ડીઝલ જ્યારે ૭૬ બ્રેક હૉર્સ પાવર આપે છે, ત્યારે ૧૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવરનું એક સેમીડીઝલ ૮૩ બ્રેક હૉર્સ પાવર આપે છે. હૉટ બલ્બ સેમીડીઝલ દર કલાકે દર એક હૉર્સ પાવર દીઠ ·૬૦ થી ·૬૫ પાઉન્ડ તેલ ખપાવે છે, કારણકે એમાં કમ્પ્રેસન પ્રેસર થોડો હોવાથી એની થરમલ ઇફીશીએન્સી ઓછી હોય છે, જોકે મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી લગભગ ૮૫ ટકા જેટલી હોય છે. સ્કેવેનજર પમ્પવાળાં એવાં

એન્જીનોમાં તેલનો ખપ ·૫૫ થી ·૬૦ પાઉન્ડ સુધી હોય છે. જેમ કમ્પ્રેસન પ્રેસર વધારે રાખવામાં આવે તેમ બળતણનો ખપ ઓછો થતો જાય છે.

વૉટર ઇન્જેકશન (Water Injection)—હૉટ બલ્બ ઇગ્નીશનની સાથે સીલીન્ડરમાં થોડુંક પાણી દાખલ કરવાની જરૂર પડે છે કે જેથી હૉટબલ્બ અને સીલીન્ડરની ટેમ્પરેચર ઘણી વધી જાય નહી. એ માટે સીલીન્ડરના જેકેટમાંથી એક નાનો પાઈપ લઈને તેને સીલીન્ડરની અંદર દાખલ કરવામાં આવે છે, અને જેકેટ માહેલાં પાણીનાં થોડા ટીપા સીલીન્ડરમાં પડ્યા કરે તેમ બાહેરથી દેખાય તેવી ગોઠવણ રાખેલી હોય છે. હાલમાં કેટલાક મેકરો પાણીનો એ ઇન્જેકશન પાઇપ એરપેસેજ યાને હવાના પોર્ટ સાથે જોડે છે, જેથી સીલીન્ડરમા દાખલ થતી હવામાંજ પાણી ભેળાઈ ને સીલીન્ડરમાં દાખલ થાય છે. એ માટે એક નાનો નીડલ વાલ્વ (needle valve) એક સ્પ્રીંગ સાથે એવી રીતે જોડવામાં આવે છે કે સીલીન્ડરના સકશન વખતે વાલ્વ અંદર ખેંચાઇને ઉઘડે છે. એ વાલ્વ એક કપમાં મુકેલો હોય છે, જેમાં જેકેટમાંથી લીધેલું પાણી દેખાય તેમ ટપકયા કરે છે, જેથી પાણીનો જથો નજરે જોઈને ઓછો વધતો કરી શકાય છે, અને કપમાં ભરાયલું એ પાણી દર સકશન સ્ટ્રોક વખતે હવાની સાથે સીલીન્ડરમાં ખેંચાયા કરે છે.

સીલીન્ડરમાં દાખલ કરવામાં આવતું પાણી સીલીન્ડરની ટેમ્પરેચર ઓછી કરવા સાથે એક્ષ્પ્લોઝનનો પ્રેસર પણ ઓછો કરે છે. ઘણી વખતે એન્જીન જ્યારે ઓવર લોડથી કામ કરે છે ત્યારે તેનો બલ્બ ઘણો ગરમ થવાથી જે એક્ષ્પ્લોઝન થાય છે તે ઘણુંજ સખત (violent) થાય છે, જેથી એન્જીન નૉક (knock) કરી અવાજ કર્યા કરે છે. આવી વખતે વૉટર ઇન્જેકશન આપવાથી એ નૉક બંધ કરી શકાય છે. સીલીન્ડરમાં દાખલ કરવામાં આવતું એ પાણી જે વધારાની ગરમી ચુશી લીએ છે તે કાંઇ વ્યર્થ જતી નથી, પણ પાણીની સ્ટીમ થઇ તે એક્ષ્પાન્ડ થઇને પીસ્તનને કાંઇક મદદ કરે છે. જો પાણી એ વધારાની (extra) ગરમી ચુશી નહી લીએ તો તે એકઝૉસ્ટ ગૅસ મારફતે વ્યર્થ જાય. પાણીની સ્ટીમ થઈને તે કામ કરવાથી સીલીન્ડરમા શુરૂઆતનો (initial)

પ્રેસર ઓછો થઇને સેવટનો (terminal) પ્રેસર વધે છે, જેથી એન્જીનની ચાલ ઘણી નિયમીત રહે છે.

જોઇએ તે કરતાં વધુ વૉટર ઇન્જેકશન આપવાથી સીલીન્ડર અને હૉટ બલ્બ ઘણાં ઠંડાં થઈ જવાથી કમ્બસ્તશન પૂરે પૂરું થતું નથી, તેથી એકઝૉસ્ટમાંથી કાળો ધુમાડો નિકળતો દેખાય છે. પછી નહી બળેલું તેલ બળતણ જમા થઇ ગરમ થઇને એકાએક બીન અનુકૂળ વખતે ફાટીને એક્ષ્પ્લોઝન કરે છે, જેને **મીસ ફાયર** (misfire) કહે છે, જેથી એકઝૉસ્ટમાંથી મોટા બંદૂકના બાર જેવા અવાજ આવે છે, અને છેવટે એન્જીન ધીમું પડી જઇ બંધ થઇ જાય છે. વળી વધુ પાણી વાપરવાથી સીલીન્ડર અંદરથી ઘસાઈ જતું માલમ પડયું છે.

વૉટર ઇન્જેકશનની ખરાબ અસર (Bad Effects of Water Injection)—હાલમાં કેટલાક સારા મેકરો સીલીન્ડરમાં પાણીનું ઇન્જેકશન આપવાની વિરૂધમાં છે. તેઓ કહે છે કે જો સીલીન્ડર અને હૉટ બલ્બ અથવા વેપરાઈઝર બરાબર ગણતરી કરીને બનાવ્યાં હોય તો તેઓ હદ બાહેર ગરમ થઇ જવાના સંભવ રહેતા નથી, અને તેઓને ઠંડાં રાખવા માટે વૉટર ઇન્જેકશનની જરૂર પડતી નથી. વૉટર ઇન્જેકશનથી લુબ્રીકેટીંગ ઑઇલ ધોવાઇ જઇને સીલીન્ડરની અંદરની સપાટી અને પીસ્તનની રીંગો ઘસાઇને ખરાબ થઈ જાય છે, અને જો પાણીમાં ચૂનો અથવા બીજા સખ્ત ખાર હોયતો તેઓ છૂટા પડી સીલીન્ડરની અંદરની દિવાલને ઘસી નાખે છે. વળી જો ક્રુડ ઑઈલમાં સેંકડે અરધા ટકાથી વધારે ગંધક ભેળાયલી હોય તો પાણી સાથે ગંધક ભેળાતાં તેનો ગંધકનો તેજાબ (sulphuric acid) બની જઇને સીલીન્ડરની અંદરની દિવાલ, વાલ્વો, પીસ્તન વગેરેને ખાઇ નાખે છે. આથી હમણા કેટલાક મેકરો પોતાનાં હાઇ કમ્પ્રેસન એન્જીનોમાં વૉટર ઇન્જેકશન વાપરતા નથી, પણ ડીઝલ એન્જીનની માફક સીલીન્ડરની ટેમ્પરેચર એક સરખી રહે એવી રીતે કમ્પ્રેસન પ્રેસર અને સીલીન્ડર હેડ (head) ની ટેમ્પરેચરની ગોઠવણ રાખે છે.

સીલીન્ડરની ટેમ્પરેચર ઉપર કાબુ રાખવા માટે વૉટર ઇન્જેકશનને બદલે જે બીજી રીત હાલમાં વપરાય છે તે સીલીન્ડરમાં

દાખલ કરવામાં આવતાં તેલ બળતણના ચોકકસ વખત (timing) ઉપર કાબુ રાખવાને લગતી છે. જો બરાબર (normal) વખત સરજ સીલીન્ડરમાં તેલનો છંટકાવ કરી તેને સળગાવવામાં આવે તો વધારેમાં વધારે કરકસર થવા સાથે વધારેમાં વધારે પાવર ઉત્પન્ન થાય, એકઝૉસ્ટમાંથી કાળો ધુમાડો નહી નિકળે, એન્જીન અવાજ વગર ચાલે, અને સીલીન્ડરની ટેમ્પરેચર જોઇએ તેટલી રહે.

બળતણનું ઇગ્નીશન મોડું (late) કરવામાં આવે તો બળતણ વધારે બળવા સાથે એકઝૉસ્ટમાં ઘણી ગરમી વ્યર્થ નિકળી જાય.

બળતણનું ઇગ્નીશન વેહલું (early) કરવામાં આવે તો સીલીન્ડરની ટેમ્પરેચર ઘણી વધી જાય.

ટાઇમીંગની ગોઠવણ (Arrangement of Timing)—આ ઉપરથી હમણા સેમી ડીઝલ એન્જીનોમાથી વૉટર ઇન્જેકશનની ગોઠવણ કાહડી નાખીને બળતણનુ ઇગ્નીશન લોડનાં પ્રમાણમાં સીલીન્ડરમાં વેહલું કે મોડું કરી શકાય તેવી ટાઈમીંગની ગોઠવણ કરવામાં આવે છે. સેમી ડીઝલ એન્જીનોમાં ઇગ્નીશન કાંઇ બાહેરથી આપેલી ઇલેકટ્રીક ચિંગારીથી થતું નથી. માટે એમા તેલ બળતણ દાખલ કરવાનો પમ્પ એવી રીતે બનાવવામાં આવે છે કે તે કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોકની આખેરીએ સહેજ વેહલો કે સહેજ મોડો તેલનો છંટકાવ હૉટ બલ્બમાં કરી શકે છે, તેમજ વળી લોડનાં પ્રમાણમાં ઓછું કે વધુ તેલ ગવરનરની મદદથી સીલીન્ડરમાં દાખલ કરી શકે છે. ઓછા લોડ વખતે હૉટ બલ્બની ટેમ્પરેચર ઓછી થાય, માટે એવી વખતે તેલનું ઇન્જેકશન જરા વહેલું કીધું હોય તો સીલીન્ડરની ટેમ્પરેચર વધારી શકાય છે. તેમજ એન્જીન ઉપર ઓવર લોડ આવતાંજ તેલનું ઈન્જેકશન જરા મોડું અને લોડના પ્રમાણમાં લગાર વધુ જથામાં પોતાની મેળે થાય છે. આથી હાલના કેટલાક સારા મેકરનાં સેમી ડીઝલ એન્જીનો ઘણા ઓછા લોડ ઉપર તેમજ થોડા ઓવર લોડ ઉપર વૉટર ઇન્જેકશન વગર સારી રીતે કામ કરે છે.

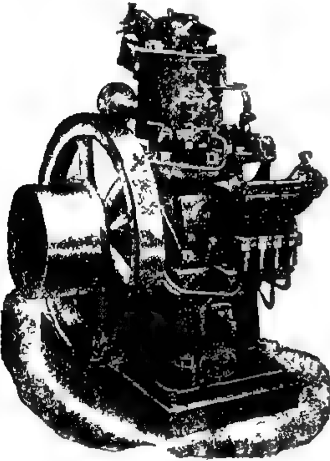
સ્કેવેન્જીંગ (Scavenging)—સેમી ડીઝલ એન્જીનની ફતેહનો બીજો સબબ તેમાં કરવામાં આવતી એકઝૉસ્ટ સ્કેવેન્જીંગની ગોઠવણને લીધે હોય છે. બળેલી ગૅસને એન્જીનનાં સીલીન્ડરમાંથી એકઝૉ-

સ્ટ સ્ટ્રોક વખતે પીસ્તન પોતે હડસેલીને બાહેર કાહડી નાખે છે, પણ હૉટબલ્બ અને કમ્બસ્તશન ચેમ્બરમાં થોડીક બળેલી ગૅસ જો રહી જાય તો નવી તાજી હવા અને તેલનાં મીક્ષચર સાથે તે ભેળાતાં તે પાવર ઉત્પન્ન કરવાનાં કામમાં હરકત કર્તા થઈ પડે છે. એકઝૉસ્ટ સ્ટ્રોકને છેડે પીસ્તન જ્યારે સીલીન્ડરને છેડે જઇ લાગે છે ત્યારે સીલીન્ડરમાં એવી ઘણીક જગ્યા ખાલી રહે છે કે જેમાં બળેલી ગૅસ ભરાઈ રહે છે. માટે પીસ્તન એકઝૉસ્ટ સ્ટ્રોકને છેડે આવે ત્યારે એકઝૉસ્ટ વાલ્વ બધ કરવામાં આવતો નથી, પણ ડેડ સેન્ટરથી ક્રેન્ક થોડીક આગળ ચાલે અને ઍર વાલ્વ ઉઘડે ત્યાં સુધી એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ઉઘાડો રાખવામાં આવે છે. એજ વખતે વળી હવાનો ઍર વાલ્વ પણ પીસ્તન ડેડ સેન્ટર ઉપર આવે તે અગાઉ ઉઘાડી નાખવામાં આવે છે, જેથી ઍર વાલ્વમાંથી દાખલ થયલી હવા એકઝૉસ્ટમાં જતી બળેલી ગૅસને ફુંક મારીને અથવા ઝાડઝુડ કરીને બાહેર હડસેલી કાહડવામાં મદદ કરે. આવી ગોઠવણને સ્કૅવેન્જીંગ કહે છે, જેનો અર્થ ઝાડુ કાહડવાનો થાય છે. એ બાબદ વાલ્વ સેટીંગના પ્રકરણમાં પણ સમજાવી છે. કેટલાક મેકરો એક જૂદા સ્કેવેન્જીંગ પમ્પથી સીલીન્ડરને મથાળે હવા દાખલ કરે છે, જેથી સીલીન્ડરનો હૉટબલ્બ ઠંડો રહે છે અને વૉટર ઇન્જેક્શનની ગોઠવણ રાખવાની જરૂર પડતી નથી આવી રીતે હૉટબલ્બની ટેમ્પરેચર જોઇએ તેટલીજ રાખવાથી એન્જીનની ઇફીસીએન્સી વધે છે અને તેલ બળતણનો ખપ ઓછો થાય છે.

સ્કેવેન્જીંગનો બીજો ફાયદો એ છે કે જે વખતે એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ઉઘડીને એકઝૉસ્ટ ગૅસ સીલીન્ડરની બાહેર જતી હોય તે વખતે ઍર વાલ્વ પણ ઉઘડવાથી વધારે ઠંડી હવા સીલીન્ડરમા ખેંચાઇ આવે છે, કારણકે એકઝૉસ્ટ ગૅસ બાહેર જતી વખતે થતા ગતિવેગ (inertia)ને લીધે સીલીન્ડરમા જે કાંઇ થોડુંક વૅકયુમ થવા પામે તેની જગ્યા લેવા માટે બાહેરની ઠંડી હવા ધસારા બંધ સીલીન્ડરમા દાખલ થાય છે, જેથી હવાનો મોટો જથ્થો સીલીન્ડરમાં દાખલ થવા પામે છે.

ટુ સાઈકલ સેમી ડીઝલ એન્જીન (Two Cycle Semi Diesel Engine)–હજી સુધી ઘણાકો ઉભાં ટુ સાઇકલ ઉપર ચાલતાં મધ્યમ કમ્પ્રેસન પ્રેસરવાળાં એન્જીનનેજ સેમી ડીઝલ

કહે છે, અને હજી સુધી મોટે ભાગે એજ જાતનાં સેમીડીઝલો બનાવવામ આવે છે, કારણકે એ જાતનાં એન્જીનો બનાવટમાં ઘણાંજ સાદા, ગુંચવાડા વગરનાં હોય છે. એ એન્જીનમાં ઇન્લેટ કે એકઝૉસ્ટ વાલ્વો હોતા નથી તેથી કેટલાકો એને વાલ્વ લેસ (valve less) અથવા વાલ્વ વગરનું એન્જીન કહે છે. એ એન્જીન નાના પાવરનાં બનાવવામાં આવે છે, પણ એક સીલીન્ડર દીઠ વધુમાં વધુ આસરે ૧૨૫ બ્રેક હોર્સપાવર ઉપજાવી શકાય છે, અને એવા સંખ્યાબંધ સીલીન્ડરો જોડીને વધુ પાવરનાં મલટી સીલીન્ડર એન્જીનો બાંધી શકાય છે. કેટલાંક ટુ સાઇકલ ઉપર ચાલતાં આડાં સેમી ડીઝલ એન્જીનો પણ બનાવવામાં આવ્યાં છે, પરંતુ મોટે ભાગે એવાં એન્જીનો ઉભાં હોય છે. એ એન્જીનમાં કમ્પ્રેસન પ્રેસર ૧૮૦ થી ૨૨૦ પાઉન્ડ સુધી રાખવામાં આવે છે. જેમ કમ્પ્રેસન પ્રેસર ઓછો હોય તેમ હૉટ બલ્બ મોટો રાખવો પડે છે. વળી એવાં એન્જીનોમાં એકઝૉસ્ટ સાયલનસર પણ એન્જીનની ઘણી નજદીકમાં અને ઘણાં મોટાં કદના રાખવામાં આવે છે, અને કેટલાક મેકરો એવાં હાઇ કમ્પ્રેસનવાળાં એન્જીનોમાં એકઝૉસ્ટ સાયલેન્સરની આસપાસ પણ વૉટર જેકેટ રાખે છે.

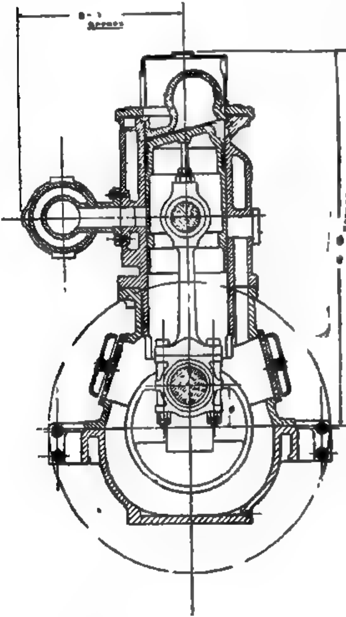


ચિત્ર નાં ૯૭.
કેમ્પબેલ ટુ સાઇકલ એનજીન.

સેમીડીઝલમાં તેલ બળતણ (Fuel Oils)–હાલમાં એન્જીનમાં વધારે કમ્પ્રેસન રાખવાથી ઘણીક જાતનાં ક્રુડ ઑઇલ એમાં બળી શકે છે, જેઓની સ્પેસિફિક ગ્રેવીટી ·૮ થી ·૯ હોય છે. આથી પણ વધારે ઘાડું તેલ મેક્ષીકન ક્રુડ જાતનું હોય તો તે વાપરવા પેહલાં તેને થેાડું ગરમ કરવામાં આવે છે. તેલની ફ્લેશીંગ પૉઇન્ટ ૧૩૦ થી ૨૫૦ ડીગ્રી સુધીની ચાલી શકે છે, અને જૂદી જુદી જાતના તેલ બાળવા માટે એમાં કશા ફેરફાર કરવા પડતા

નથી. એ જાતનાં એન્જીનમાં ટાર ઑઇલ (tar oil) ચાલી શકતું નથી. જો હલકી જાતનું તેલ વાપરવું હોય તો હાઇ કમ્પ્રેસન જાતનું સેમીડીઝલ એન્જીન વાપરવું જોઇએ; માટે તેલની જાત પ્રમાણે એન્જીનની પસંદગી કરવાની સંભાળ રાખવાની જરૂર છે.

કેમ્બેલ ટુ સ્ટ્રોક સેમી ડીઝલ (Campbell Two-Stroke Semi Diesel) ચિત્રો નાં૦ ૯૭–૯૮ માં બતાવ્યું છે, જે ચિત્ર નાં૦ ૧૩–૧૪ માં બતાવેલાં ટુ સ્ટ્રોકના પેટ્રોલ એન્જીનને ઘણું મળતું આવે છે, પણ જ્યારે પેટ્રોલ એન્જીનમા મથાળે ઇગ્નીશન માટે ઇલેકટ્રીક સ્પાર્કીંગ પ્લગ હોય છે, ત્યારે આ સેમી ડીઝલમાં મથાળે હૉટ બલ્બ હોય છે, જે પોકળ ગોળો ચિત્રમાં બતાવ્યો છે. એન્જીનનો નીચલો ક્રેન્ક કેસ બંધિયાર રાખેલો છે, અને બન્ને તરફ મોટા એર વાલ્વ બતાવ્યા છે. એ ઍર વાલ્વ ધાતુની પાતળી પ્લેટના બનાવવામાં આવે છે જેઓ જ્યારે ઉભો પીસ્તન ઉપર ચહડે છે ત્યારે અંદર સકશન થવાથી ખેંચાઇને પોતાની મેળે ઉઘડે છે અને ક્રેન્ક કેસમાં હવા દાખલ કરે છે. જ્યારે વળતા બીજા સ્ટ્રોકે પીસ્તન નીચે આવે છે ત્યારે એ વાલ્વ પોતાની મેળે બંધ થઇ જઈને ક્રેન્ક કેસમાં દાખલ થયલી હવા ક્રેન્ક કેસમાંજ દબાય છે. એ ક્રેન્ક કેસમાં થતું હવાનું કમ્પ્રેસન માત્ર ૫–૬ પાઉન્ડના પ્રેસરનું હોય છે. અને જ્યારે પીસ્તન નીચલા સ્ટ્રોકને છેડે આવી રહે છે, ત્યારે ક્રેન્ક કેસમાં દબાયલી હવા સીલીન્ડરની ડાબી બાજુ રાખેલા ઉભા ઍર પૉર્ટ અથવા પેસેજમાંથી ઉપર ચહડીને

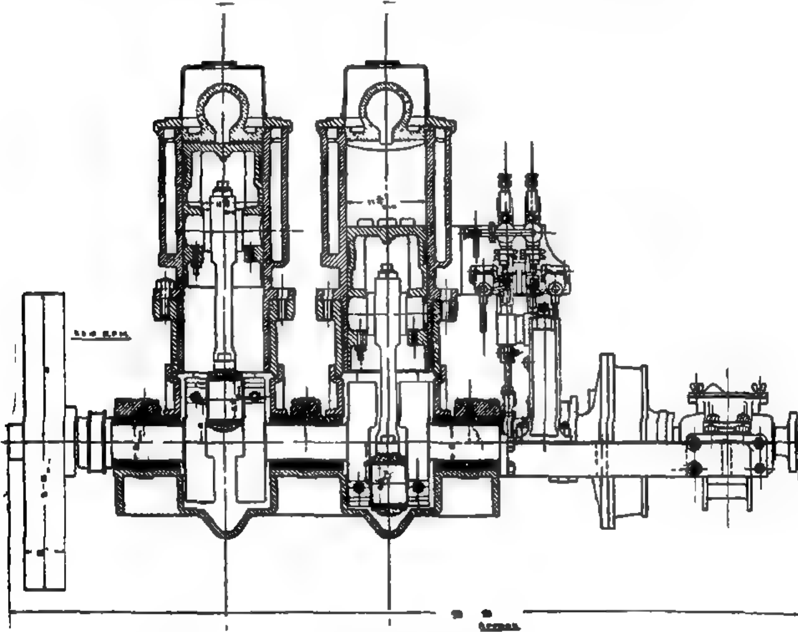


ચિત્ર નાં૦ ૯૮.
કેમ્બેલ ટુ સ્ટ્રોક સેમી ડીઝલ એન્જીન.

સીલીન્ડરની જમણી બાજુએ મધ્ય ભાગમાં રાખેલા છીદ્રો અથવા ઍર પૉર્ટ મારફતે સીલીન્ડરમાં દાખલ થાય છે. ત્રીજા કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોક વખતે પીસ્તન પાછો ઉપર ચહડતાં સીલીન્ડરમાં દાખલ થયલી એ હવા હવે સીલીન્ડરને મથાળે રાખેલા હૉટ બલ્બમાં દબાય છે, અને એ કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોકની આખેરીએ એન્જીનની બાજુએ રાખેલો એક નાનો ફ્યુઅલ પમ્પ તેલ બળતણનો એક બારીક નોઝલ મારફતે હૉટ બલ્બમાં છંટકાવ કરે છે, જે કમ્પ્રેસ્ડ થયલી ગરમ હવા સાથે મળી જઇને તુરતજ સળગીને ફાટે છે અને એક્ષ્પ્લોઝન થાય છે, જેથી પીસ્તનનો ચોહો નીચે ઉતરતો સ્ટ્રોક પાવર ઉત્પન્ન કરે છે. પણ પીસ્તન ચોહા પાવર સ્ટ્રોકને નીચલે છેડે આવે તે અગાઉ સીલીન્ડરના ડાબા હાથ ઉપર રાખેલા પૉર્ટ પીસ્તન પોતેજ ખોલી નાખે છે, જેથી વપરાયલી ગૅસ એકઝૉસ્ટ પૉર્ટમાંથી એકઝૉસ્ટ સાઇલેન્સરમાં ચાલી જાય છે. એ એકઝૉસ્ટ ગૅસનું સ્કેવેન્જીંગ કરવાના હેતુથી એવી ગોઠવણ રાખેલી હોય છે કે પહેલ્લા ડાબી બાજુના એકઝૉસ્ટના પૉર્ટ ખુલ્લા થવા પછી થોડીક પળમાં તુરતજ જમણી બાજુના હવાના પૉર્ટ પીસ્તન ખુલ્લા કરે છે જેથી જ્યારે સીલીન્ડરની ડાબી તરફથી બળેલી ગૅસ એકઝૉસ્ટમાં જતી હોય ત્યારે જમણી બાજુથી દાખલ થતી તાજી હવાનો ફુવારો સીલીન્ડરમાં ઉંચે ચહડે છે એ માટે ચિત્ર નાં ૯૮ માં ધ્યાનથી જોવાથી માલમ પડશે કે પીસ્તનનું મથાળું ડાબી તરફ સ્લોપ અથવા ઢળાણ પડતું રાખવામાં આવ્યું છે, અને જમણી તરફ પીસ્તનના મથાળામાં એક ખાંચો રાખવામાં આવ્યો છે જે ક્રેન્ક કેસમાંથી સીલીન્ડરમાં દાખલ થતી હવાને ઉંચે ફુંકે છે, જેથી હૉટ બલ્બમા રહી ગયલી બળેલી ગૅસ ઝાડીઝુડીને તે એકઝૉસ્ટમાં ઢકેલી દીએ છે.

કેમ્બેલ તુ સ્ટ્રોક સેમી ડીઝલમાં હવે વૉટર ડ્રીપ (water drip) અથવા વૉટર ઈન્જેક્શન વાપરવામાં આવતું નથી, અને સીલીન્ડરના કવરમાં પણ વૉટર જેકેટ રાખી હૉટ બલ્બ અલાહેદો રાખવામાં આવે છે, જેથી તે સહેલાઈથી બદલી શકાય છે. ચિત્ર નાં ૯૯ માં એવાં બે સીલીન્ડરનું એક એન્જીન બતાવ્યું છે. સીલીન્ડરની બાજુમાં જમણી તરફ બે ફ્યુઅલ પમ્પ બતાવ્યા છે જેઓ છૂટા છૂટા દરેક સીલીન્ડરને તેલ બળતણ પૂરૂં પાડે છે. એ

પમ્પના પ્લન્જરનો સ્ટ્રોક માત્ર આસરે એક દોરા જેટલો હોય છે, અને ઇનરશીઆ (inertia) જાતનો એક ગવરનર (ચિત્ર-૩૮) એ પમ્પનો સ્ટ્રોક લોડનાં પ્રમાણમાં ઓછો વધતો કર્યા કરે છે, આથી તેલ બળતણ વગરનો કોઇબી સ્ટ્રોક થતો નથી અને દરેક સ્ટ્રોક વખતે



ચિત્ર ના૦ ૯૯.
કેમ્બેલ ૨ સ્ટ્રોક સેમી ડીઝલ એન્જીન.

ઓછું કે વધતું તેલ સીલીન્ડરમાં જવાથી સ્લૉગ કે નબળું એક્સ્પ્લોઝન થયાજ કરે છે, જેથી એન્જીનની ચાલ ઘણી નિયમીત રહે છે. ક્રેન્ક કેસમાં થતું કમ્પ્રેસન ક્રેન્ક શાફ્ટની બેરીંગોમાંથી ગળી નહી જાય તેટલા માટે બેરીંગ બ્રાસોની બાજુમાં ખાસ પાતળી પ્લેટો આપવામાં આવે છે. અને બધી બેરીંગોમા એક ફ્રૉર્સ પમ્પના લુબ્રીકેટરથી તેલ પોંહચાડવામાં આવે છે. પીસ્તનની ગડજીઅન પીન (gudgeon pin) માં લુબ્રીકેશન આપવા માટે તેને પોકળ બનાવી જ્યારે એ પીન સ્ટ્રોકને નીચલે છેડે આવે ત્યારે સીલીન્ડરની બાજુમાથી ગબેલા એક છીદ્ર વાટે લુબ્રીકેટીંગ ઑઇલ એ પીનના પોકળ

સેન્ટરમાં ફૉર્સથી દાખલ કરવામાં આવે છે, તથા પીનને છેડે એક પીત્તળનેા સ્ક્રેપર સ્પ્રીંગથી દબાયલેા સીલીન્ડર સાથે ઘસાઇને ચાલે છે, જે સીલીન્ડરની દિવાળ ઉપરથી થેાડુંક તેલ ઓખવી લઇને પીનની બેરીંગમાં આપે છે. વળી વૉટર જેકેટમાં સરક્યુલેશન ચાલુ રાખવા માટે પણ એક વૉટર પમ્પ રાખેલેા હોય છે, જેથી થરમેા સાઈફન સરક્યુલેશન ઉપર આધાર રાખવેા પડતેા નથી, અને ઓછા કે વધારે લેાડ વખતે પાણીનું સરક્યુલેશન ઓછું વધતું કરીને સીલીન્ડરની અને તેની સાથે હૉટ બલ્બની ટેમ્પરેચર ઉપર કાબુ રાખી શકાય છે. એન્જીન ચાલુ કરવા આગમજ એક બ્લેા લૅમ્પથી હૉટ બલ્બ ગરમ કરવેા પડે છે જે કામ માટે ૧૦ થી ૧૫ મીનીટ લાગે છે. અને પછી આસરે ૧૫૦ પાઉન્ડ પ્રેસરની તૈયાર રાખેલી કમ્પ્રેસ્ડ ઍરની મદદથી એન્જીન ચાલુ કરી શકાય છે, જે માટે સીલીન્ડરને મથાળે એક સ્તારટીંગ વાલ્વ લગાડેલેા હોય છે. એમાં ૧૮૦૦૦ બી. ટી. યુ વાળું અને '૮૭૫ સ્પેસિફિક ગ્રેવિટિ વાળું ક્રુડ ઑઇલ બાળતાં તે દર બ્રેક હૉર્સપાવરે દર કલાકે આસરે '૫૭ પાઉન્ડ બળવાની રાસ આવે છે.

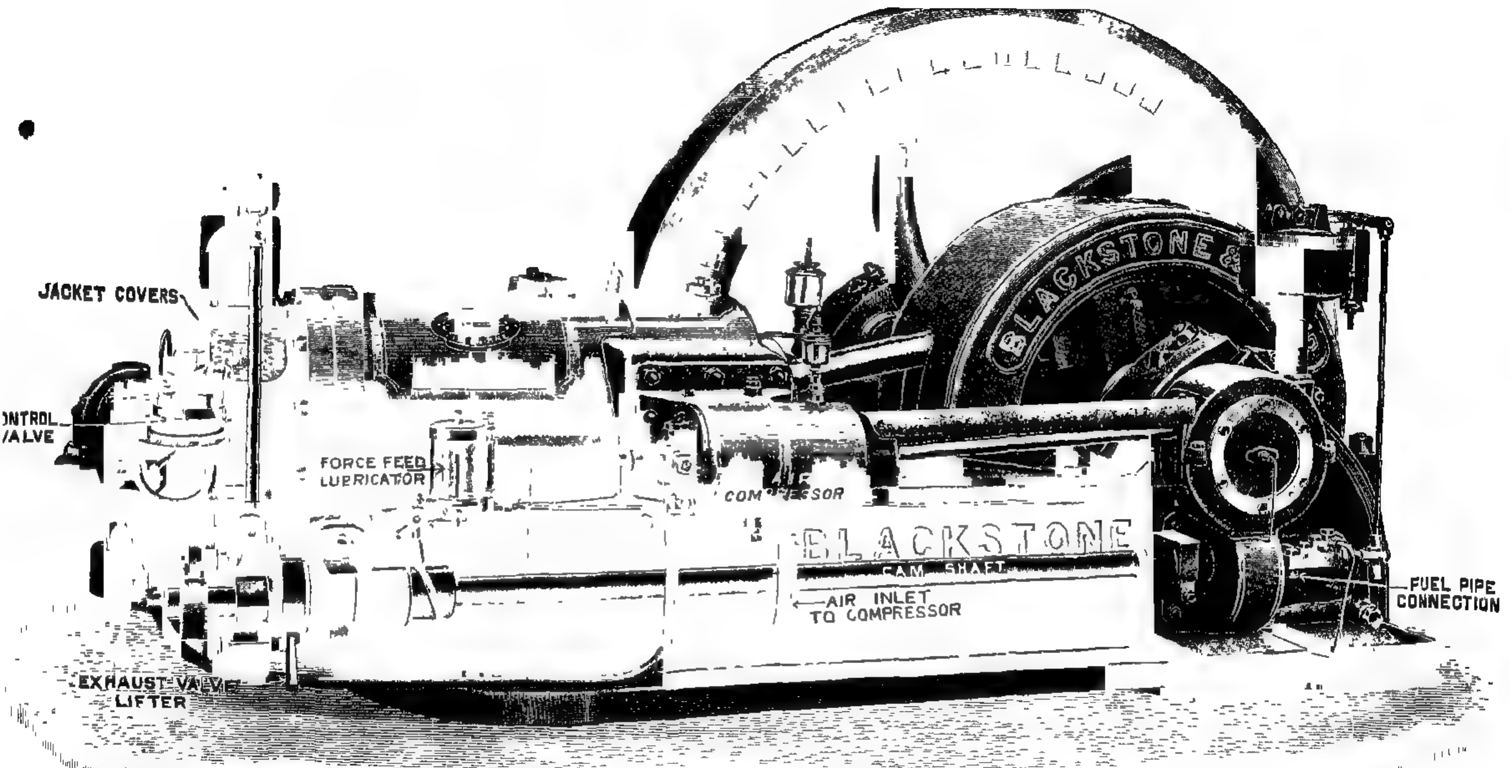
ક્રૉસ્લી ટુ સ્ટ્રેાક સેમીડીઝલ એન્જીન (Crossley Two Stroke Semi Diesel Engine)—આ જાણીતા મેકરનાં સેમીડીઝલ એન્જીનમાં ઘણા અગત્યના સુધારાએા આમેજ કરવામાં આવ્યા છે, જેથી એ એન્જીન હલકાં ઘટ જાતનાં ક્રુડ ઑઇલ ઉપર ચાલી શકવા ઉપરાંત બળતણનેા ખપ ઓછેા બતાવે છે. એ એન્જીન પણ સાધારણ ટુ સ્ટ્રેાક હૉટ બલ્બ જાતનું વરટીકલ હોય છે, જેને ચાલુ કરવા માટે પહેલાં એનેા હૉટ બલ્બ ગરમ કરવેા પડે છે. પણ એમાં એકઝૉસ્ટ ગૅસનું સ્કેવેન્જીંગ કરવા માટે બધિઆર ક્રેન્ક કેસમાં થતાં કમ્પ્રેસનને ઉપયેાગમાં નહી લેતાં એમાં એક જૂદેા સાદેા હવાનેા સ્કેવેન્જીંગ પમ્પ વાપરવામાં આવે છે. એમાં રાખેલા હૉટ બલ્બમાં એક ઇગ્નીશન ટયુબ પણ હોય છે, અને હૉટ બલ્બના ઘણાક ભાગની આસપાસ પાણીનું જેકેટ પણ હોય છે, જેથી એમાં કમ્પ્રેસન વધારે રાખી શકાય છે.

ક્રેન્ક કેસ કમ્પ્રેસન (Crank Case Compression) નેા પ્રેસર માત્ર ૪–૫ પાઉન્ડથી વધુ હોતેા નથી, પણ તેના કેટલાક ગેરફાયદા એ હોય છે કે તેથી ક્રેન્ક શાફ્ટની અને બીજી બેરીંગેામાંથી

તેલ ફુંકાઇને બાહેર નિકળી જાય છે, અને ગજ્યન પીન અને ક્રેન્ક પીનનાં લુબ્રીકેશન માટેની ગોઠવણો સારી રીતે થઇ શકતી નથી. વળી એથી જોઇએ તેવી ઠંડી અને ઘટ હવા સીલીન્ડરમાં દાખલ થતી નહી હોવાથી બળતણનું કમબસ્તશન સારૂં થતું નથી. વળી એ એન્જીન લાંબો વખત ચાલવાથી ગરમ થઇ જાય છે અને તેથી એનો પાવર ઘટતો જતો જણાવવામાં આવે છે. વળી એમાં મોટાં કદનું એકઝૉસ્ટ સાઇલનસર એન્જીનની ઘણી નજદીક રાખવું પડે છે. એવાં એન્જીનોમાં જ્યારે ક્રેન્ક શાફ્ટની બેરીંગો ઘસાઇને ઢીલી પડે છે ત્યારે ક્રેન્ક કેસમાં બરાબર કમ્પ્રેસન થતું નહી હોવાથી સીલીન્ડરમાં જતી હવાનો જથ્થો ઓછો થાય છે, તેથી બળેલી ગૅસનું સ્કેવેન્જીંગ બરાબર થતું નથી અને પાવર ઓછો ઉત્પન્ન થાય છે.

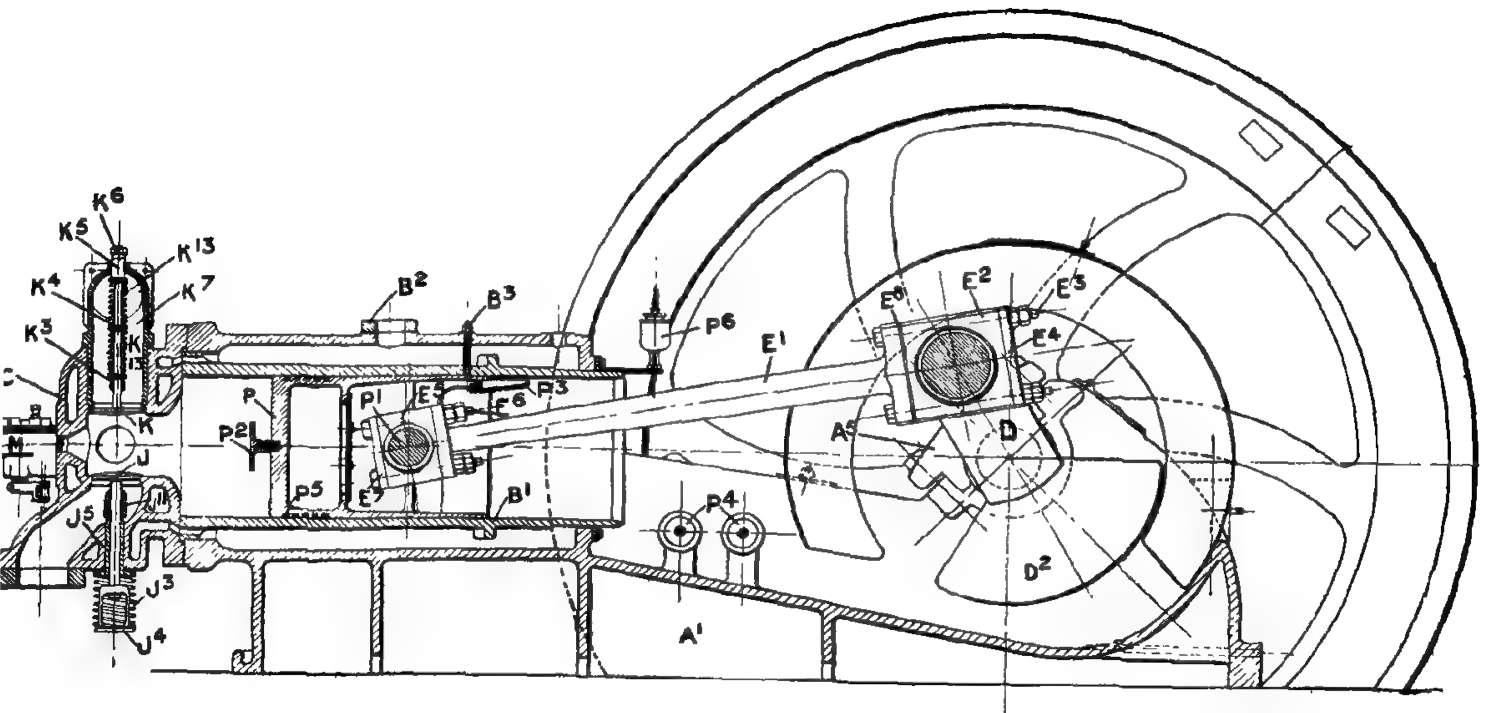
સ્કેવેન્જ પમ્પ (Scavange Pump)—ઉપલા કેટલાક ગેરફાયદાઓ દૂર કરવાના હેતુથી મેસર્સ ક્રૉસ્લી બ્રધર્સે પોતાનાં એવાં એન્જીનમાં ક્રેન્ક કેસમાં કમ્પ્રેસન કરવાની ગોઠવણ કાહડી નાખીને એક ઉભો જૂદો સાદો સ્કેવેન્જ પમ્પ આપ્યો છે, જે બાહેરની તાજી હવા જોઇતા વખતે સીલીન્ડરમાં ફુંકીને એકઝૉસ્ટ ગૅસ બહાર કાહડી નાખે છે અને પછી એ હવાનું કમ્પ્રેસન સીલીન્ડરમાં થાય છે, અને સીલીન્ડરમાં દાખલ થતી એ હવા ઠંડી હોવાને લીધે તેનું વધારે પ્રેસરે કમ્પ્રેસન કરી શકાય છે, જેથી એન્જીનની થરમલ ઇફીશીઅન્સી વધારે રહે છે.

બ્લેકસ્ટોન લો કમ્પ્રેસન એન્જીન (Blackstone Low Compression Engine)—હૉટબલ્બ ઇગ્નીશનનું લો કમ્પ્રેસનવાળું C. G. જાતનું ફોરસ્ટ્રોકનું ક્રુડ ઑઇલ એન્જીન બ્લૅકસ્ટોન મેકરનું ચિત્ર નાં૦ ૧૦૦ માં બતાવ્યું છે. એમાં કમ્પ્રેસન પ્રેસર માત્ર ૧૫૦ પાઉન્ડ રાખવા છતાં હૉટબલ્બ ઇગ્નીશનની મદદથી ક્રુડ ઑઇલ બળે છે, જે જાણવા જોગ થઇ પડે છે. ચિત્ર નાં૦ ૧૦૧ માં બતાવેલા એ એન્જીનના સેકશન ઉપરથી જણાશે કે એ એન્જીનમાં સીલીન્ડરને છેડે કમ્બસશન ચેમ્બરના સેન્ટરમાં તેલનો છંટકાવ કરનારો M ઑઇલ સ્પ્રેઅર (oil sprayer) રાખી પીસ્તનની પીઠ ઉપર બરાબર વચ્ચે P^2 જોડેલો છે જેને ઑઇલ સ્પ્રેડર (oil spreader) કહે છે, કારણકે સ્પ્રેઅર M માંથી આવતાં તેલની ધારને એ ભાંજીને



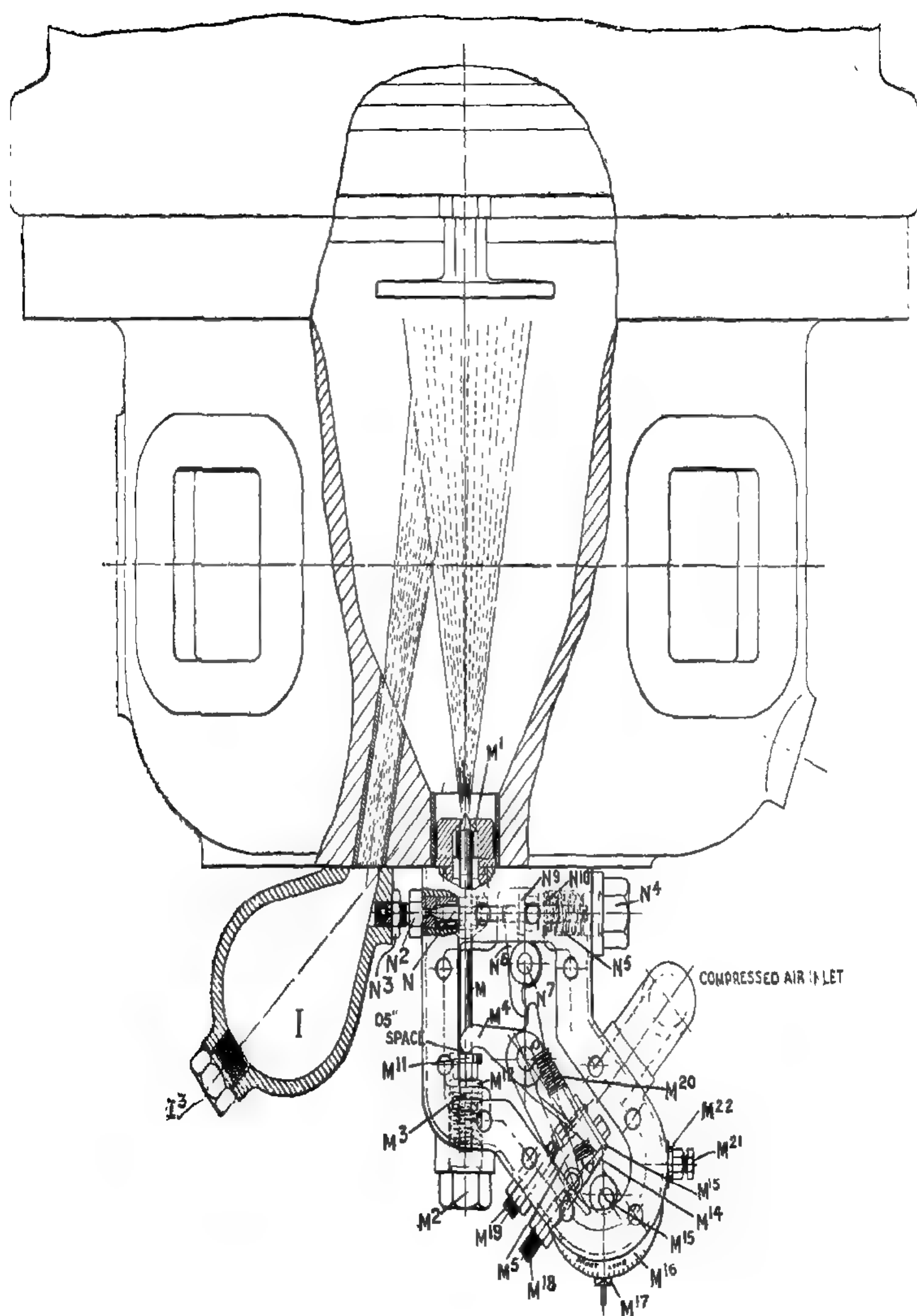
ચિત્ર નં૦ ૧૦૦.

બ્લૅકસ્ટોન લો કમ્પ્રેશન હૉટ બલ્બ ક્રુડ ઑઇલ એન્જીન



ચિત્ર નં૦ ૧૦૧.

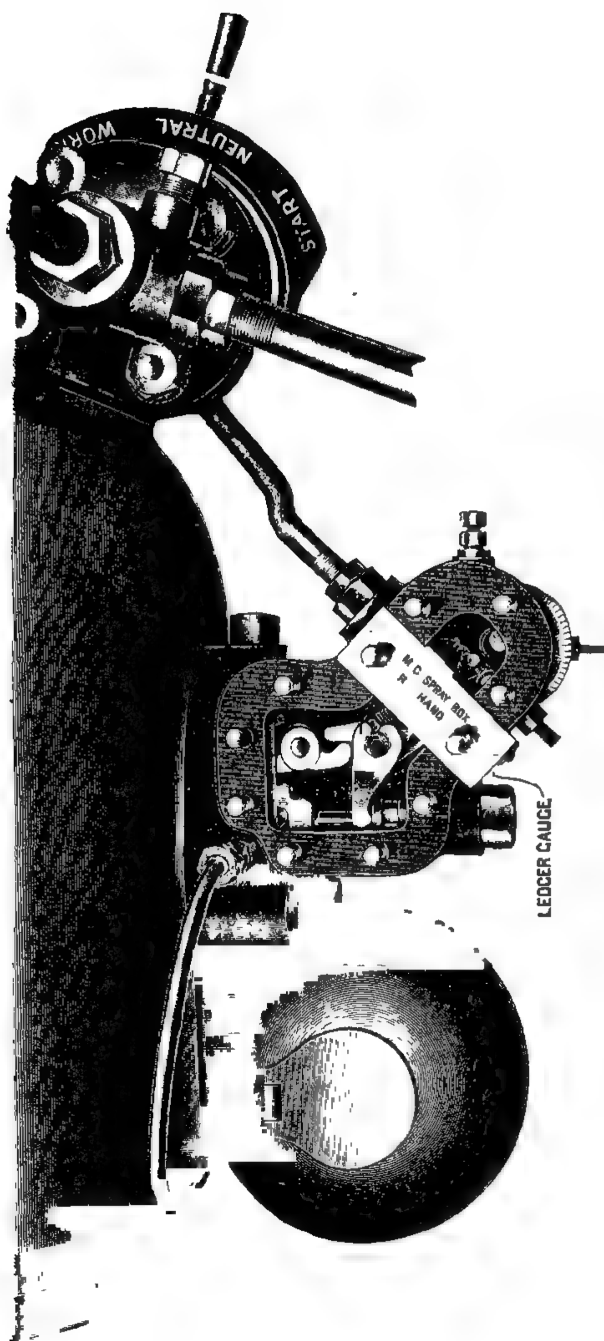
હ્વીકરટોન લો કમ્પ્રેસન હૉટ બલ્બ ક્રુડ ઑઇલ એન્જીન (સેક્શન.)



ચિત્ર નં૦ ૧૦૨.
બ્લૅકસ્ટોન ડયુઅલ ઇગ્નીશન.

ફેલાવી નાખે છે. પીસ્તનના છેડા અને ગજ્યન પીન વચ્ચે એક પરદો છે જે પીસ્તનના છેડાની સખ્ત ગરમી પીનને લાગવા દેતો નથી. પીસ્તન સીલીન્ડરની બાહેર કાહડતી વખતે તે બે રોલરો P^4 ઉપર ગબડીને બાહેર આવે છે. જ્યારે સ્પ્રેડર બળી જાય ત્યારે તે બદલી નવો નાખવો જોઇએ, નહી તો પીસ્તન અતિશય ગરમ થઇને ફાટી જવાનો સંભવ રહે છે. ચિત્ર નાં ૧૦૬ માં બતાવેલાં ઇન્સ્પેકશન પ્લગના હોલમાં હાથ નાખી સ્પ્રેડરની હાલત તપાસી શકાય છે.

બ્લૅકસ્ટોન ડયુઅલ ઇગ્નીશન (Blackstone Dual Ignition)—ચિત્ર નાં ૧૦૨ માં સીલીન્ડરનો સેકશનલ પ્લાન બતાવ્યો છે, જેમાં એ એન્જીનમાં વપરાતાં નવાઇ જેવાં ડબલ અથવા ડયુઅલ ઇગ્નીશનની ગોઠવણ બતાવી છે. સીલીન્ડરને છેડે બરાબર સેન્ટરમાં ઑઇલ સ્પ્રેઅર M^1 માં એક ફ્યુએલ વાલ્વ છે, જે M^3 સ્પ્રીંગથી બંધ રહે છે. એ ઉપરાંત એ ફ્યુએલ વાલ્વ ને કાટખૂણે એક બીજો નાનો ફ્યુઅલ વાલ્વ N છે, જેનો સંબંધ બાજુમા રાખેલા હૉટ બલ્બ I સાથે છે. એ હૉટ બલ્બ એક નાના આડકત્રા પૉર્ટની મદદથી સીલીન્ડર સાથે સંબંધ ધરાવે છે. પહેલા સકશન સ્ટ્રોક વખતે બાહેરની હવા ઍર વાલ્વ K માંથી સીલીન્ડરમાં ખેંચી તેને ૧૫૦ પાઉન્ડના પ્રેસરે બીજા કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોક વખતે દબાવવામાં આવે છે. કમ્પ્રેસનની આખેરીએ બન્ને ફ્યુએલ વાલ્વો M અને N ઉઘડે છે. હૉટ બલ્બ I ની આસપાસ પાણીનું જેકેટ નહી હોવાથી એન્જીન ચાલુ કરતી વખતે તેને લૅમ્પથી ગરમ કરવો પડે છે, પણ ચાલુમાં થતાં એક્ષ્પ્લોઝનની મદદથી પછી તે ગરમનો ગરમ રહે છે. સ્પ્રેબૉક્ષ M ની આસપાસ પાણીનું જેકેટ છે. નાના ફ્યુએલ વાલ્વ N માંથી તેલની ધાર લાલચોળ ગરમ થયલા હૉટ બલ્બમાં દાખલ થઇ તે સળગી ઉઠીને તેની આગનો પ્રવાહ સીલીન્ડરમાં લંબાય છે તેજ વખતે મેન ફ્યુએલ વાલ્વમાંથી છૂટેલી ઠંડાં તેલની ધાર તેને મલવાથી તે સળગી ઉઠીને પાવર ઉત્પન્ન કરે છે. હૉટ બલ્બમાંથી આવતી સળગેલાં તેલની બારીક ધાર મોટા ફ્યુએલ વાલ્વમાંથી આવતાં તેલને બળતી મસાલની માફક સળગાવે છે, જે ચિત્ર નાં ૧૦૨ માં સાફ બતાવ્યું છે. બન્ને વાલ્વો ચલાવનારૂં ગીઅર સ્પ્રેબૉક્ષમા બંધિઆર હોય છે,



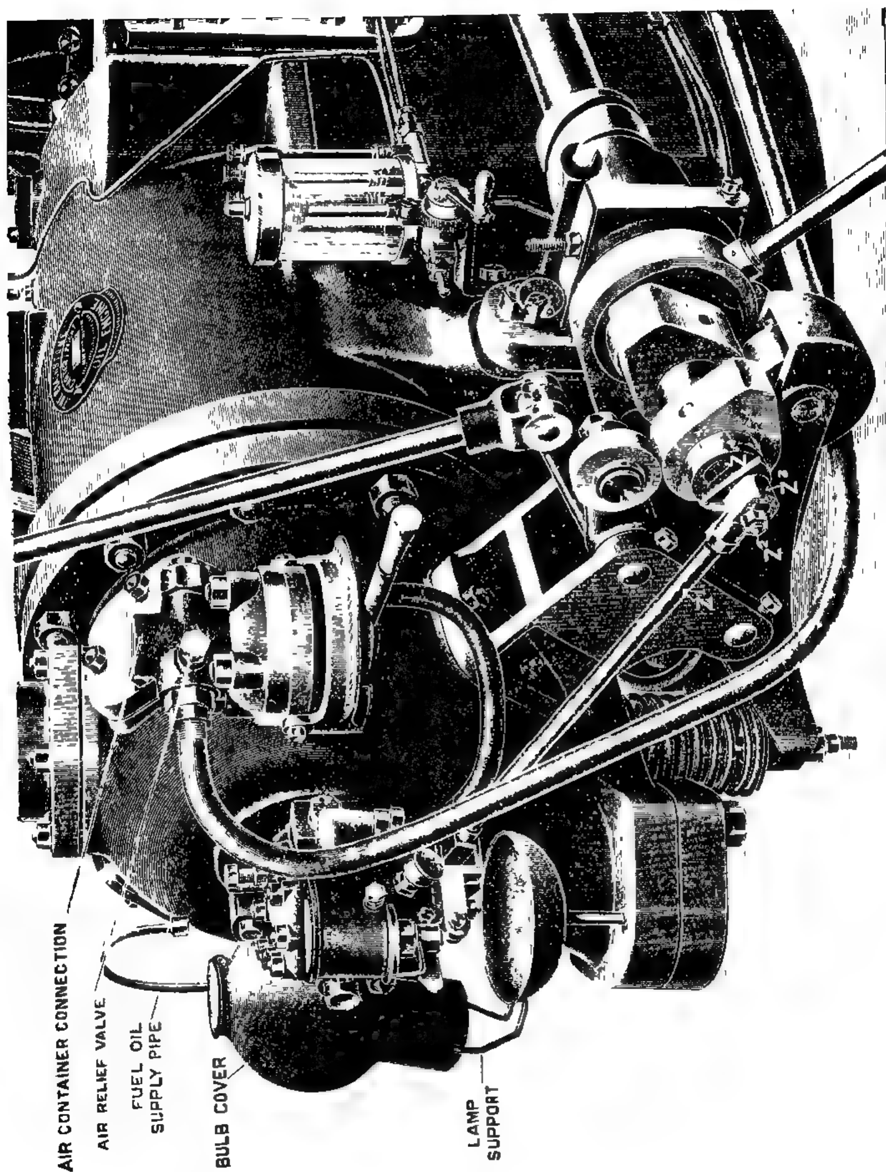
ચિત્ર ના૦ ૧૦૩. ઍકરસ્ટોન રૅ વાલ્વનું ગીઅર.

અને તેને સેટ કરવા માટેનો એક ગેજ મેકર તરફથી આપવામાં આવે છે.

બ્લૅકસ્ટોન સ્પ્રે વાલ્વનું સેટીંગ (Adjusting Spray Valves)—સ્પ્રે વાલ્વો સેટ કરવા માટે તેના બૉક્ષનું કવર ખોલીને ચિત્ર નાο ૧૦૩ માં બતાવ્યા મુજબ મેકરો તરફથી આપવામાં આવતો ગેજ સ્પ્રે બૉક્ષના સ્ટડમાં ભેરવવો. એ ગેજ ઉપર બે માર્કા હોય છે, તે માહેલો એક M 13 માર્કો ચિત્ર નાο ૧૦૨ માં બતાવેલી M 13 પ્લેટને સેટ કરવા માટેનો હોય છે. M 14 ની પાસેની M 13 ની ધાર એ ગેજની લાઇનમાં આવવી જોઇએ, જે માટે સ્ટૉપ M 19 નું ચેકનટ ઢીલું કરીને તેનો સ્ક્રુ થોડોક ઓછો વધતો ફેરવી લેવો. ત્યાર પછી ચિત્ર નાο ૧૦૪ માં બતાવેલા સ્પ્રે વાલ્વના કનેકટીંગ રૉડ Z 1 ની લંબાઇ ઓછી વધતી કરી એવી રીતે સેટ કરવામાં આવે છે કે જ્યારે M 5 લીવરને કનેકટીંગ રૉડ ખેંચે ત્યારે M 14 ને ગેજના બીજા માર્કાની બરાબર રાખે; જે પછી સ્ટૉપ સ્ક્રુ M 18 ને ફેરવીને M 14 ને લાગુ રહે તે પ્રમાણે રાખી તેનો ચેકનટ ટાઇટ કરવામાં આવે છે. પછી મેન સ્પ્રેના વાલ્વના સ્પીન્ડલ ઉપરનો કૉલર નટ M 11 ફેરવીને M 4 લીવર અને નટ વચ્ચેની જગ્યા ·૦૫ ફીલર ગેજ જેટલી રાખવામાં આવે છે, કે જે વખતે એ લીવરનો બીજો છેડો સ્ટૉપ સ્ક્રુ M 19 ને લાગેલો રહેવો જોઈએ, અને વાલ્વ બરાબર બંધ રહેવો જોઈએ. એ પછી એન્જીનને ફેરવીને ચિત્ર નાο પર (પાનું ૧૫૫) માં બતાવ્યા મુજબ ક્રેન્ક રાખવી, જેથી ચિત્ર નાο ૧૦૪ માં બતાવ્યા મુજબ ઍર વાલ્વ અને એકઝોસ્ટ વાલ્વ ચલાવનારી કૅમ રહે. ૧૫૫ મે પાને ચિત્ર નાο પર માં બતાવ્યા મુજબ ક્રેન્કનું એનગલ જોવાના બે ગેજ મેકર તરફથી આપવામાં આવે છે, જે માહેલો પોહલો ક્રુડ ઑઇલ જેવાં ધાડાં તેલ માટે અને સાંકડો કેરોસીન જેવાં પાતળા તેલ વાપરવા માટે હોય છે. જે તેલ વાપરવાનું હોય તેને લગતો ગેજ ચિત્ર નાο પર માં બતાવ્યા મુજબ ક્રેન્ક ઉપર મુકી તેની ઉપલી ધાર કનેકટીંગ રૉડના છેડાનાં મથાળાં સાથે લેવલમાં રાખવી, અને પછી સ્પ્રે વાલ્વ ચલાવનારી ક્રેન્ક Z ને એવી રીતે ફેરવવી કે M 4 લીવર મેન સ્પ્રે વાલ્વના કૉલર નટ M 11 ને લાગુ રહે, અને તે જગામાં તેને ટાઇટ કરવી. કેટલાક તેલો તેઓની જાત પ્રમાણે આ બન્ને ગેજોની બરાબરનાં સેટીંગને બદલે કાંઇક ઓછા કે વધતાં સેટીંગ

ઉપર વધારે સારી રીતે ચાલી શકે છે, જે અનુભવથી અથવા ઇન્ડીકેટર ડાએગ્રામ લેવાથી જાણી શકાય છે. છેલ્લાં ઇગ્નીશન વાલ્વ N સેટ કરવામાં આવે છે, જેમ કરવા માટે એન્જીનને ઉપલીજ હાલતમાં રાખીને જમણા હાથની પેહલ્લી આંગળી વાલ્વ સ્પીન્ડલના બાહેરના છેડા ઉપર રાખી ડાબા હાથમાં પાનું પકડીને એકસેન્ટ્રીક પીન N 7 ઘડિઆળના કાંટા ફરે તે દિશામાં ફેરવવી, અને જે ઠેકાણે વાલ્વ ઉઘડવાની તૈયારી હાથને લાગે તે ઠેકાણે રાખી એના વાલ્વ સ્પીન્ડલ ઉપરનો કૉલરનટ N 9 ફેરવીને N 7 ને લાગુ રાખી તેનો ચેક નટ જામ કરવો, જે વખતે એ પીનને O વાલ્વ બૉક્ષની બાહેરથી ફેરવવા માટે જે સ્ક્રુ હોય છે તેનાં માથાં ઉપરનો તીરનો માર્કો તેની નીચેની પ્લેટ ઉપરના કોતરેલા શબ્દો એડવાન્સ (advance) અને રીતાર્ડ (retard) ની બરાબર વચ્ચે રહે. પછી એન્જીન ચાલુ કરીને એ સેટીંગ બરાબર છે કે નહી તેની તપાસ કરવી. સ્પ્રેબૉક્ષને તળે એક ડાયલ ઉપર એક કાટો હોય છે જે ચિત્ર ના૦ ૧૦૪ મા હૉટ બલ્બની પાસે બતાવ્યો છે. એ કાટો M 17 ચિત્ર ના૦ ૧૦૨ મુજબ બરાબર વચ્ચે રાખી N 7 નો સ્ક્રુ અરધો દોરો એડવાન્સ તરફ રાખવો. પછી એન્જીન પોતાના ચાલુ લોડે ચાલતું હોય ત્યારે M 17 નો કાટો લૉન્ગ (long) અથવા શોર્ટ (short) માર્કા તરફ ફેરવી એવી જગ્યામાં રાખવો કે જેથી ઍર રીસીવરમા ૪૫૦ પાઉન્ડ પ્રેસર બતાવે. કાટો L અથવા લૉન્ગ તરફ ખસેડવાથી ઍર પ્રેસર ઓછો થશે અને S અથવા શોર્ટ તરફ ફેરવવાથી ઍર પ્રેસર વધશે. N 7 સ્ક્રુ પેહલ્લાં જરાક રીતાર્ડ તરફ ફેરવી એન્જીનમાં જરાક નૉક અથવા અવાજ થવા માંડે કે તુરત સહેજ એડવાન્સ તરફ ફેરવી જે જગ્યાએ અવાજ વગર ચાલે તે જગ્યાએ રાખવો. લોડ ઓછો થાય ત્યારે એ માર્કો વધારે એડવાન્સ તરફ રાખવો.

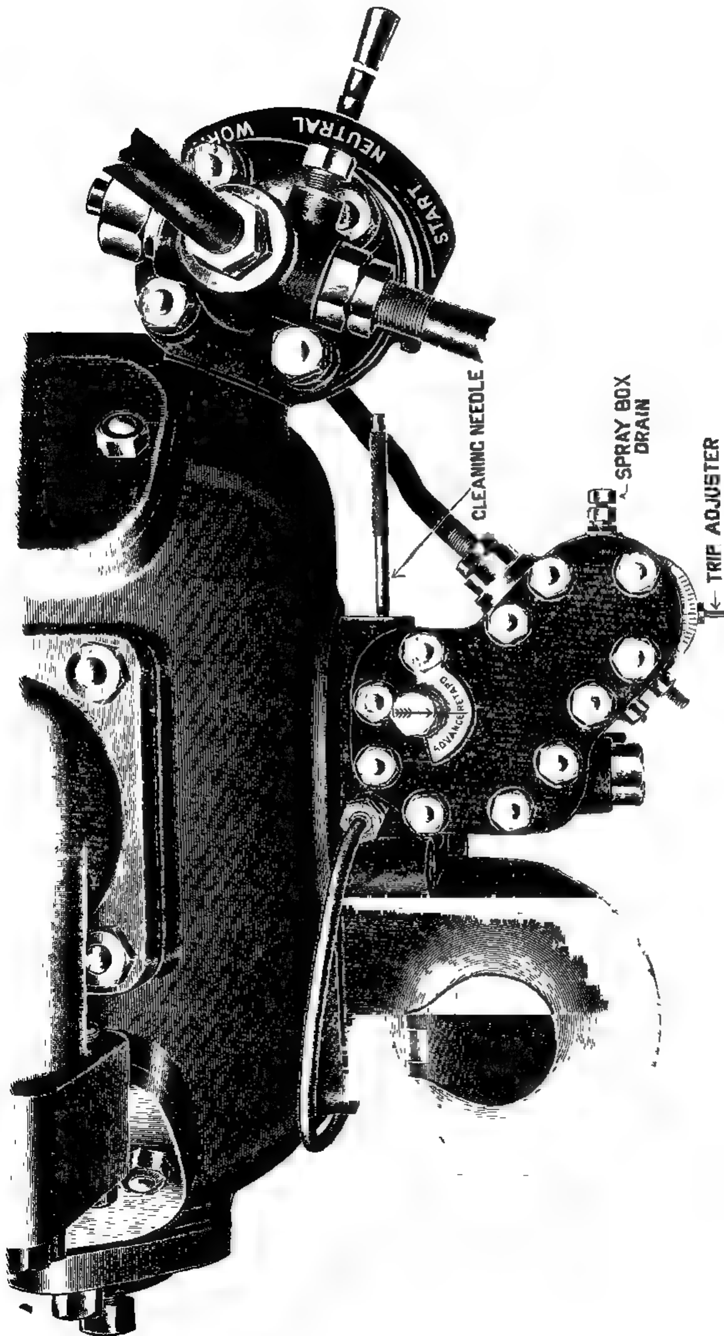
બ્લેકસ્ટોન કન્ટ્રોલ વાલ્વ (Blackstone Control Valve) ચિત્ર ના૦ ૧૦૫ મા બતાવ્યો છે, જેની મદદથી ઍર રીસીવર માહેલી કમ્પ્રેસ્ડ ઍર એન્જીન સ્ટાર્ટ કરવા માટે કે ચાલુમાં તેલનાં ઇન્જેકશન માટે આપવામા આવે છે. એ ત્રણ મોહડાંનો વાલ્વ છે અને તેનાં હેન્ડલને મથાળેની પ્લેટ ઉપર સ્ટાર્ટ (start), ન્યુત્રલ (neutral) અને વર્ક (work) એવા ત્રણ શબ્દો કોતરેલા હોય છે. જ્યારે હેન્ડલ ન્યુત્રલ ઉપર રાખવામાં આવે ત્યારે એ વાલ્વ બંધ રહે છે,


AIR CONTAINER CONNECTION
AIR RELIEF VALVE
FUEL OIL SUPPLY PIPE
BULB COVER
LAMP SUPPORT

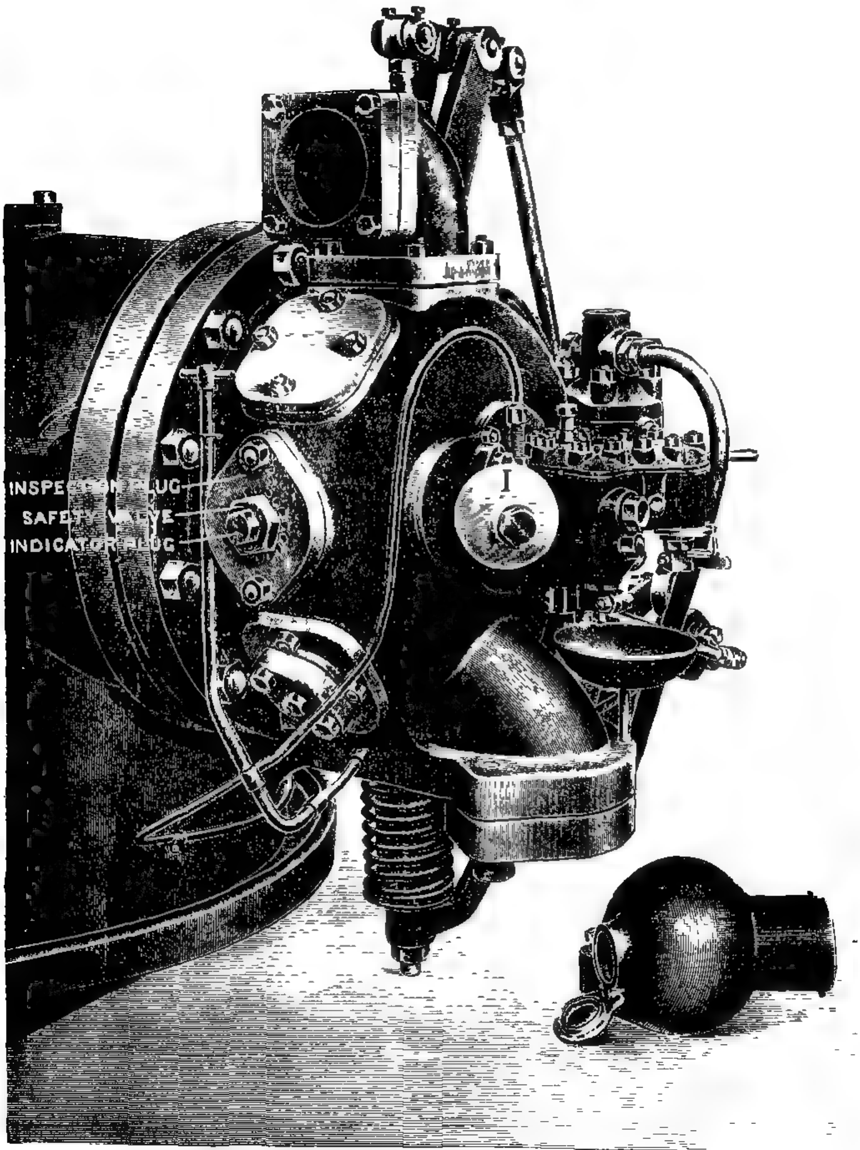
અને એન્જીન કમ્પ્રેસ્ડ ઍરની મદદથી ચાલુ કરતી વખતે તે સ્ટાર્ટ ઉપર રાખીને એન્જીન ચાલુ થતાં વર્ક ઉપર મુકવામાં આવે છે. એનાં કવરમાં એક નૉન રીતર્ન અથવા ચૅક પ્રેસર વાલ્વ છે, અને બીજો સેફ્ટી અથવા ઍર રીલીફ વાલ્વ છે. જો ઍર રીસીવરમાં હવાનો પ્રેસર કમી થઇ જતો હોય તો એન્જીનને સ્ટાર્ટ પોઝીશનમાં મૂકીને તેના સ્પ્રે ઈન્જેક્શન વાલ્વ છટકાવેલા રાખવા. પછી ઇન્સ્પેકશન કવર ખોલીને ઍર રીસીવરનો વાલ્વ ઉઘાડી કન્ટ્રોલ વાલ્વમાં હવા દાખલ કરવી અને ઇન્સ્પેકશન કવરનાં હોલમાં હાથ ઉતારી તપાસ કરવી કે કન્ટ્રોલ વાલ્વમાંથી હવા ગળે છે કે નહી. વળી એન્જીન સ્ટાર્ટ કરતી વખતે પણ રીલીફ વાલ્વ ખોલી નાખવો અને રીસીવરનો ઍર વાલ્વ ઉઘાડતા હવા ગળતી માલમ પડે તો ચૅક પ્રેસર વાલ્વ ઉઘાડીને સાફ કરવો અથવા ગ્રાઇન્ડ કરવો.

બ્લૅકસ્ટોન ઍર કમ્પ્રેસર (Blackstone Air Compressor) ચિત્ર નાં૦ ૧૦૦ માં સીલીન્ડરની બાજુમાં આડો જોડેલો બતાવ્યો છે. એ બે સ્તેજનો કમ્પ્રેસર ૪૫૦ પાઉન્ડના પ્રેસરની હવા એક રીસીવરમા ભરીને તેમાંથી બન્ને ફ્યુઅલ વાલ્વમાં આપે છે. એજ ચિત્રમાં જમણા હાથ ઉપર ગવરનરની નીચે ફ્યુઅલ પમ્પ બતાવ્યો છે. ગવરનરના ઉભા કન્ટ્રોલીંગ રૉડને નીચલે છેડે એક ફ્રાંચર અથવા વેજ઼ છે જે પાવરના પ્રમાણમાં ચડઉ ઉતર કરીને ફ્યુએલ પમ્પનો સ્ત્રોક ઓછો વધતો કરે છે. માટે તેલનો જોઈતો જથ્થો ગવરનરની મદદથી ફ્યુઅલ પમ્પ સીલીન્ડરને છેડે જોડેલા ઑઇલ સ્પ્રે બૉક્ષ M માં પૂરો પાડે છે, અને બન્ને ફ્યુઅલ વાલ્વો એન્જીનની કૅમ શાફ્ટથી ઉઘડતાંજ કમ્પ્રેસ્ડ ઍરની મદદથી તે તેલનો ઉપર લખ્યા મુજબ બે રીતે છંટકાવ સીલીન્ડરમાં કરવામાં આવે છે. વળી એ તેલનું બળતણ પીસ્તનની પાછળ પાછળ સ્ત્રોકના કેટલાક ભાગ સુધી બળતુંજ રહેવાથી ડીઝલ એન્જીનમાં મળે છે તેવો ડાએગ્રામ એ એન્જીનમાંથી મળી શકે છે અને એ એન્જીનમાં ધાડું ક્રુડ રેઝીડ્યુઅલ ઑઇલ અથવા તાર ઑઇલ પણ ચાલી શકે છે. ઍર કમ્પ્રેસરની આસપાસ વૉટર જૅકેટ ઉપરાત ફરસ્ટ અને સેકન્ડ સ્ટેજ વચ્ચે એક ઇન્ટર કુલર પણ છે (જુવો પાનું—૨૨૮).

ઇગ્નીશન વાલ્વનો પૉર્ટ મેંશથી ભરાઇ જાય છે, જે સાફ કરવા માટે ચિત્ર નાં૦ ૧૦૨ મા બતાવેલો N 4 પ્લગ ખોલીને



ચિત્ર નાં ૧૦૫.
બ્લૅકસ્ટોન હૉટબલ્બ, સ્પ્રેબૉક્ષ અને કન્ટ્રોલ વાલ્વ.



ચિત્ર નાં૦ ૧૦૬.
બ્લૅકસ્ટોન સી. જી. એન્જીનનો સીલીન્ડર હેડ.

મેકરો તરફથી મોકલવામાં આવતું ડ્રીલ ચિત્ર નાં૦ ૧૦૫ માં બતાવ્યા મુજબ હૉલમાં નાખી હાથે દબાવી ફેરવ ફેરવ કરવું, અને જેટને સાફ કરવા માટે ડ્રીલ કાહડીને તે માટે વપરાતી નીડલ અથવા સોય અંદર જેટલી જાય તેટલી પસાર કરવી.

સ્પ્રે વાલ્વની ગળતર તપાસવા માટે એન્જીન ફેરવીને સ્ટાર્ટ પોઝીશનમાં મૂકવું અને સ્પ્રે વાલ્વનાં ટ્રીપ લીવર છટકાવી નાખવાં, અને હાથે ફ્યુઅલ પમ્પ ચલાવીને થોડુંક તેલ સ્પ્રે વાલ્વમાં ભરવું. પછી ઍર રીસીવરનો વાલ્વ થોડો ખોલવો અને ઇન્સ્પેક્શન પ્લગ ખોલીને અંદર હાથ નાખી બન્ને સ્પ્રે વાલ્વોમાંથી હવા ગળે છે કે નહી તે જોવું. જો વાલ્વો ગળતા જણાય તો ચિત્ર નાં૦ ૧૦૨ માં બતાવેલા M 2 અને N 4 પ્લગો કાહડી વાલ્વના સ્પીન્ડલોને છેડે હળવેથી હથોડીએ ઠોકવા. જો તેથી પણ ગળતર બંધ નહી થાય તો વાલ્વ અને સીટ કાહડી તપાસવાં. વાલ્વ ઘણાજ સખ્ત બનાવેલા હોવાથી તેઓને ગ્રાઇન્ડ કરવાની જરૂર નથી, પણ જો સીટમાં ખાડા પડેલા હોય તો નવો વાલ્વ નાખી જોવો.

પ્રકરણ—૨૩.

હાઇ કમ્પ્રેસન ક્રુડ-ઑઇલ એન્જીન.

High Compression Crude-Oil Engine

ક્રુડ રેઝીડયુલ ઑઇલ (Crude Residual Oil) ઉપર ચાલતું ડીઝલ એન્જીન જ્યારે ઉપયોગમાં આવવા લાગ્યું ત્યારે વેપરાઇઝરવાળાં કેરોસીન ઑઇલ એન્જીનો તેની સરખામણીમાં ઘણું ઉતરતા પ્રકારના લાગવા માડયા, અને તેના પરિણામમાં સને ૧૮૯૦ માં પેહલાં હૉટબલ્બ જાતનું સેમીડીઝલ એન્જીન બનાવી બાહેર પાડવામાં આવ્યું. એ સેમીડીઝલ એન્જીનને ચાલુ કરવા માટે પણ કેરોસીન ઑઇલનાં એન્જીન માફક શુરૂઆતમા હૉટબલ્બને ગરમ કરવો પડે છે, અને તેટલા માટે એમાં હૉટબલ્બ લગભગ એક વેપરાઈઝરનીજ ગરજ સારે છે. આથી ઘણાક ઑઈલ એન્જીન બનાવનારાઓએ ડીઝલ એન્જીનની માફક ઠંડી હાલતમાંજ એન્જીન ચાલુ કરી શકાય તેવી જાતનું પણ ડીઝલ કરતાં ઓછા ગુચવાડાવાળું

અને ઓછી કમ્પ્રેસનવાળું ક્રુડ ઑઇલ એન્જીન બનાવવા ઉપર ધ્યાન આપવા માડયું, જેનાં પરિણામમાં હાઇ કમ્પ્રેસનવાળાં અને ઠંડી હાલતમાંથીજ ચાલુ થઇ શકે તેવાં (cold starting) એન્જીનો બનાવી બાહેર પાડવામાં આવ્યાં છે. કોઇકો એવાં એન્જીનોને પણ સેમીડીઝલ કહે છે, પણ સાધારણ રીતે હૉટ બલ્બવાળાં ઉભાં એન્જીનોને સેમીડીઝલ કહેવાનો રિવાજ પડી ગયો છે, કારણકે ડીઝલ એન્જીન પણ ઉભું હોય છે. ક્રુડ રીઝીડયુઅલ ઑઇલને કેટલાકો હેવી ઑઇલ (heavy oil) પણ કહે છે, અને એની બૉઇલીંગ પૉઇન્ટ ૩૦૦ ડીગ્રીથી વધુની હોય છે, માટે એ ઑઇલને બાળવા માટે હાઇ કમ્પ્રેસનની જરૂર પડે છે હાઇ કમ્પ્રેસનના બધાં એન્જીનો બધી જાતનાં તેલો જેવા કે કેરોસીન ઑઇલ, પીળાં બલ્ક ઑઇલ, પાતળા કે ઘટ ક્રુડ રેઝીડયુઅલ ઑઇલ અને તાર ઑઇલ ઉપર પણ ચાલી શકે છે. અને સારા મેકરનાં એવાં એન્જીનો ડીઝલ એન્જીન કરતાં પણ બ્રેક હૉર્સપાવર દીઠ ઓછું તેલ ખપાવે છે એટલુંજ નહી પણ ઓછા લોડે પણ સારી કરકસર બતાવી શકે છે, જેમ કે જો ફુલ લોડે કોઇ એન્જીનમાં ૧૦૦ પાઉન્ડ તેલ ખપતું હોય તો અરધા લોડે બરાબર અરધું તેલ નહી પણ ૫૫ થી ૬૦ પાઉન્ડ ખપે છે. એ જાતનાં એન્જીનો ડીઝલ સાઇકલ ઉપર કામ કરે છે.

કોઠો—૧૦. ડીઝલ, સેમી ડીઝલ અને કોલ્ડ સ્ટારટીંગ ક્રુડ ઑઇલ એન્જીનો વચ્ચે સરખામણી.

	ડીઝલ ટુ અને ફોર સ્ટ્રોક	સેમી ડીઝલ ટુ અને ફોર સ્ટ્રોક.	કોલ્ડ સ્ટારટીંગ ફોર સ્ટ્રોક.
ફ્યુએલ ઇન્જેકશન.	ઍર.	સૉલીડ	સૉલીડ.
ઇન્જેકશન પ્રેસર, પાઉન્ડ	૯૫૦ થી ૧૦૦૦	૪૫૦	૧૦૦૦ થી ૨૦૦૦
કમ્પ્રેસન પ્રેસર ..	૪૮૦ થી ૫૦૦	૧૫૦ થી ૨૨૦	૩૦૦ થી ૪૨૦
ઇન્ડીકેટેડ મીન પ્રેસર, ફોર સ્ટ્રોક.	૮૪ થી ૧૦૦	૬૦ થી ૭૦	૮૦ થી ૯૦
ઇન્ડીકેટેડ મીન પ્રેસર, ટુ સ્ટ્રોક.	૮૪ થી ૯૪	૫૦ થી ૫૫	...
સીલીન્ડરમાં મેક્ષીમમ પ્રેસર.	૫૦૦	૨૭૦ થી ૩૦૦	૫૮૦ થી ૬૨૦
રેવોલ્યુશન્સ મીનીટે. ...	૧૭૦ થી ૨૫૦	૨૦૦ થી ૩૦૦	૨૭૦ થી ૧૯૦
પીસ્તન સ્પીડ, મીનીટે ફીટ.	૭૫૦ થી ૮૦૦	૫૨૫ થી ૭૫૦	૯૦૦ થી ૯૨૦

કોલ્ડ સ્ટારટીંગ એન્જીન (Cold Starting Engine)—હાઇ કમ્પ્રેસન કોલ્ડ સ્ટારટીંગ ફુડ ઑઇલ એન્જીન ડીઝલ એન્જીનથી એટલા માટે જાદું પડે છે કે એ થોડે દરજ્જે એક્ષ્પ્લોઝીવ અથવા કૉન્સ્ટન્ટ વૉલ્યુમ એન્જીન છે, અને થોડે દરજ્જે કૉન્સ્ટન્ટ પ્રેસર એન્જીન છે. એ એન્જીન બધી રીતે ડીઝલ એન્જીન જેવું હોય છે, પણ એમાં એક્ષ્પ્લોઝન થતાં હોવાથી એની ચાલ ડીઝલ જેટલી નિયમીત રેહતી નથી. એમાં તેલ બળતણનું પ્રવાહી હાલતમાં સોલીડ અથવા મિકેનિકલ ઇન્જેકશન આપવામા આવે છે, પણ તે તેલની પ્રવાહી ધાર સાધારણ જેમ સેમી ડીઝલમાં આપવામાં આવે છે તેમ નહી આપતા એતોમાઇઝર નામનાં નોઝલમાંથી તે તેલને ફાડીને ઝાકળ માફક બારીક છંટકાવ એનાં સીલીન્ડરમાં કરવામાં આવે છે. ડીઝલ કરતાં એ જાતનાં એન્જીનની મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી ૭ થી ૮ ટકા વધુ રહે છે, કારણ કે એમાં કમ્પ્રેસન પ્રેસર ઓછો રહેવા ઉપરાંત ઍર કમ્પ્રેસર હોતો નથી. આ કારણને લીધે કેટલાક સારા મેકરનાં કોલ્ડ સ્ટારટીંગ એન્જીનો ડીઝલ કરતા પણ બળતણ ઓછુ ખપાવે છે. વળી કોઠા ના૦ ૧૦ માં જોવાથી માલમ પડશે કે એમાં ડીઝલ કરતાં પણ સીલીન્ડર પ્રેસર લગભગ ૨૦ ટકા વધુ રહે છે, જેથી એ એન્જીનમા ક્રેન્ક શાફ્ટ ઘણી મજબૂત રાખવી પડે છે. સેમી ડીઝલ એન્જીન કરતાં એમાં કમ્પ્રેસન પ્રેસર વધુ રાખવામાં આવતો હોવાથી એમાં હૉટ બલ્બની જરૂર રહેતી નથી એ એન્જીનની બનાવટ બીજાં હૉરીઝૉન્ટલ ઑઇલ અને ગૅસ એન્જીનોને ઘણીક રીતે મળતી આવે છે, શિવાય કે એમાં વેપરાઇઝર હોતુ નથી, તેમજ ડીઝલ એન્જીનમાં હોય છે તેવો એર કમ્પ્રેસર હોતો નથી. એનો વરકીંગ સાઇકલ ડીઝલ એન્જીનને મળતો આવે છે, પણ એમાં તેલ બળતણ ઍર ઈન્જેકશનને બદલે સૉલીડ અથવા મિકેનિકલ ઈન્જેકશનથી આપવામાં આવે છે. વળી એમા એકઝૉસ્ટ થતી વખતે ઍર વાલ્વ પણ ઉઘાડો રાખી એકઝૉસ્ટ ગૅસનું સ્કેવેન્જીંગ કરવામા આવે છે.

સૉલીડ ઇન્જેકશન (Solid Injection)—એ જાતનાં એન્જીનોમાં તેલ બળતણ એક ફૉર્સ પમ્પની મદદથી મોટા પ્રેસરે બારીક ધારમાં પ્રવાહી હાલતમાં દાખલ કરવામાં આવે છે, જેને સૉલીડ ઈન્જેકશન અથવા મિકેનિકલ ઈન્જેકશન કહે છે. સાધારણ

ઑઇલ એન્જીનમાં તેલને પહેલાં વેપરાઇઝ કરીને તેની ગૅસ બનાવી દાખલ કરવામાં આવે છે, અને ડીઝલ ઑઇલ એન્જીનમાં તેલ કમ્પ્રેસ્ડ ઍરની મદદથી સીલીન્ડરમાં ફુંકીને તેનો બારીક છંટકાવ કરવામાં આવે છે, જેને ઍર ઇન્જેકશન કહે છે, જેથી એ બે રીતો સૉલીડ ઈન્જેકશનની રીતથી જૂદી પડે છે. ઍર ઇન્જેકશન સાથે ડીઝલ એન્જીનનો એકઝૉસ્ટ તદન રંગ કે ધુમાડા વગરનો પારદર્શક હોય છે, પણ સૉલીડ ઇન્જેકશન સાથે સેમી ડીઝલ અને કોલ્ડ સ્ટારટીંગનો એન્જીન એકઝૉસ્ટ વારંવાર કાળા ધુમાડાવાળો દેખાય છે, અને જેમ ક્રુડ ઑઇલ ધાડું અથવા ઘટ વધારે હોય તેમ એકઝૉસ્ટનો રંગ વધુ કાળો પડવા સાથે વારંવાર પીસ્તન કાહડીને અંદરથી સાફ કરવો પડે છે. આ કારણને લીધે થોડીક કીમત વધુ આપીને સારી જાતનુ ક્રુડ ઑઈલ વાપર્યું હોય તો સારૂં કે જેથી ઘડી ઘડી પીસ્તન બાહેર કાહડવાની મજુરી અને કડાકુટ ઓછી પડે. હૉટબલ્બ જાતનાં સરફેસ ઈગ્નીશન સાથે તેલનું આવું સૉલીડ ઇન્જેકશન સારૂં પરિણામ આપે છે, પણ પ્રવાહી હાલતમા થતાં તેલનાં ઇન્જેકશનથી તેલની ગૅસ બરાબર થતી નથી અને તે કમ્પ્રેસનની હવા સાથે બરાબર મીશ્ર થતી નથી તેથી તેમાં મીન પ્રેસર થોડો ઉત્પન્ન થાય છે, અને એકઝૉસ્ટની ટેમ્પરેચર ઘણી વધારે રહે છે. સૉલીડ ઇન્જેકશનમાં પમ્પનો પ્રેસર કોઇ વેળા ૪૦૦૦ થી ૧૦૦૦૦ પાઉન્ડ સુધી દર સ્કવેર ઇંચ રહે છે, કારણ કે અતિ ઘણા બારીક છિદ્રોવાટે તેલનો જથ્થો સીલીન્ડરમાં દાખલ કરવામાં આવે છે. એ છિદ્રો એક ઇચના ૫૦ માં ભાગ જેટલી ડાયામેટરના હોય છે, જે વારવાર ભરાઇ જવાથી તકલીફ આપે છે, માટે સૉલીડ ઇન્જેકશન વાપરવા સાથે તેલને કોઇ જાતનાં ફીલ્ટરમાંથી ગાળીને વાપરવાની જરૂર પડે છે. સૉલીડ ઇન્જેકશન ડીઝલ એન્જીનમાં વપરાતા ઍર ઈન્જેકશન જેટલું અસરકારક કેહવાતુ નથી, પણ એની મૂખ્ય ખૂબી એની સાદી ગુચવાડા વગરની બનાવટમાં છે.

ફ્યુએલ એટોમાઇઝેશન (Fuel Atomisation)—કોલ્ડ સ્ટારટીંગ એન્જીનોમાં તેલ બળતણને એટોમાઇઝર અથવા પલવરાઇઝર નામનાં નોઝલમાંથી બારીક ઝાકળના આકારમાં ભાંગી નાખી આપવામાં આવે છે. તે માટે જૂદા જૂદા મેકરો જૂદી જૂદી જાતનાં

એટોમાઇઝરો વાપરે છે, જે દરેકમાં તેલને ઘણા મોટા પ્રેસરે બારીક છિદ્રો વાટે પસાર કરવામાં આવે છે. કેટલાક એટોમાઈઝરમાં એક એક ઉપર મૂકેલી આસરે અરધા ઇંચ ડાયામેટરની પ્લેટો હોય છે, જેઓમાં ઘણાં બારીક છિદ્રો હોય છે, અને પ્લેટો વચ્ચે થોડીક જગ્યા રાખેલી હોય છે, તથા દરેક પ્લેટના છિદ્રો અવાર નવાર રાખેલા હોય છે. બીજી જાતના એટોમાઇઝરમાં એવી પ્લેટ માંહેલા છિદ્રો સીધાં નહી પાડતાં આડકત્રાં પાડેલાં હોય છે, જેથી તેલ બાહેર નિકળતી વખતે ફુવારા માફક ચક્રાવો લઇને ફરે છે, અને ઘણીજ બારીક રજકણોમાં વેંહચાઇ જાય છે. આવી રીતે તેલનો બારીક છંટકાવ કમ્પ્રેસન સ્ત્રોક વખતે દબાયલી અને ગરમ થયલી હવામાં કરતાજ તેલનું વેપરાઇઝેશન સીલીન્ડરમાંજ થાય છે, અને પછી તેલની વેપર થઇને કમ્પ્રેસ્ડ થયલી હવા સાથે મળી જઇને તેનું એક્ષ્પ્લોઝીવ મીક્ષચર બને છે, અને પછી તે સળગી ઉઠીને ફાટે છે અને એક્ષ્પ્લોઝન કરે છે.

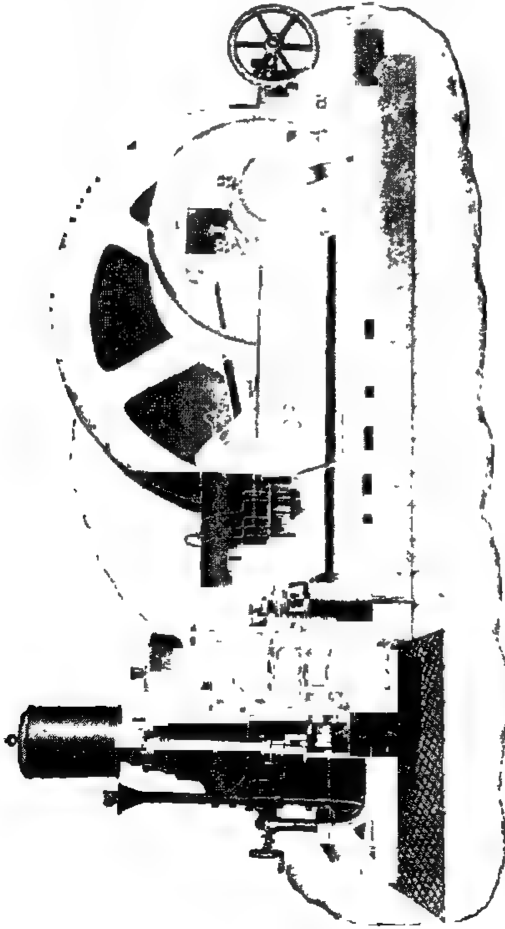
આડાં અને ઉભાં એન્જીનો વચ્ચે સરખામણી (Horizontal *versus* Vertical Engines)—ફોર સ્ત્રોક ડીઝલ એન્જીનો હમણાં લગભગ બધા મેકરો ઉભા અથવા વરટીકલ બનાવે છે, જ્યારે ફોર સ્ત્રોક હાઇ કમ્પ્રેસન કોલ્ડ સ્ટારટીંગ સેમીડીઝલ એન્જીનો હમણા લગભગ બધા મેકરો આડા અથવા હૉરીઝૉન્ટલ બનાવે છે. એવા હાઇકમ્પ્રેસન સેમીડીઝલ એન્જીનો હવે મોટા પાવરનાં અને ચાર અથવા છ સીલીન્ડરોનાં પણ બનાવવામાં આવતાં હોવાથી, અને કેટલાક દાખલાઓમાં તેઓમાં બળતણનો ખપ ડીઝલ એન્જીનમાં થતા ખપ કરતા પણ સહેજ ઓછો થતો હોવાથી એ એન્જીનો ઉભાં ડીઝલ એન્જીનોના મોટાં હરીફ થઇ પડયાં છે.

ઉભાં એન્જીનો (Vertical Engines) ની તરફેણમાં એવું કેહવામાં આવે છે કે તેઓ ઓછી જગ્યા રોકે છે, અને તેઓનાં સીલીન્ડર ફરતાં એકસરખાં ઘસાય છે, પણ ઉભાં એન્જીનોની વીરૂધમાં કેટલીક બાબદો જાય છે, જેમકે એ એન્જીનો ઉંચાં હોવાથી તેઓનાં સીલીન્ડરોને મથાળે પોંહચવા માટે પ્લાટફૉર્મ બાંધવા પડે છે, અને તેઓ માટે એન્જીન રૂમો વધારે ઉંચા બાંધવા પડે છે. વળી ઉભાં એન્જીનોમાં સીલીન્ડરમાં લુબ્રીકેશન આપવા માટે સીલીન્ડરની આસપાસ કેટલેક ઠેકાણે હોલ પાડીને તેલ દાખલ કરવું

પડે છે, જે સીલીન્ડરની દિવાલને બધી બાજુએ ફરતું પંથરાઇને લાગે છે કે નહી તે માલમ પડતું નથી. ઉભાં એન્જીનમાં પીસ્તનને મથાળે લુબ્રીકેશન મળે છે, અને એ મથાળું અતિશય ગરમ રહેવાથી ઘણીક વેળાએ તેલ બળી જાય છે. વળી ઉભાં એન્જીનમાં પીસ્તનની રીંગોના સાંધા વચ્ચેની જગ્યામાંથી હાઇપ્રેસર ગૅસ દાખલ થઇને રીંગોને બાહેર વધુ ફેલાવતી ધારવામાં આવે છે, જેથી સીલીન્ડરમાં પીસ્તન રીંગોનું ફ્રીકશન નકામું વધતું કહેવાય છે. વળી ઉભાં એન્જીનમાં તેના બધા વાલ્વો તેનાં ઉપલાં હેડ અથવા કવરમાં રાખવામાં આવતા હોવાથી હેડમાં પાણીનું સરક્યુલેશન બરાબર રાખી શકાતું નથી, જેથી ઉભાં એન્જીનમાં હેડ વારંવાર ફાટી જાય છે. વળી ઉભા એન્જીનોમાં ક્રેન્ક શાફ્ટ બાહેર કાહડવા માટે આખું એન્જીન ઉખેડી સીલીન્ડરો ઉંચકીને બાહેર કાહડવી પડે છે. તેજ પ્રમાણે પીસ્તન કાહડવા માટે આખું વાલ્વ ગીઅર છોડી નાખી, હેડ કાહડીને પીસ્તન સીલીન્ડરને મથાળેથી બાહેર કાહડવામાં આવે છે.

આડાં એન્જીનો (Horizontal Engines)માં લુબ્રીકેશન પીસ્તનને મથાળે આપવામા આવતું હોવાથી તેના બન્ને તરફ રેળા ઉતરીને સીલીન્ડરની દિવાલને તેલ ફરતું લાગે છે. વળી આડાં સીલીન્ડરનાં વૉટર જેકેટમાં પાણી તળિએથી આપવામા આવતું હોવાથી સીલીન્ડરનાં તળિઆની ટેમ્પરેચર તેના મથાળાંની ટેમ્પરેચર કરતાં ઓછી હોય છે, અને પીસ્તનનું વજન સીલીન્ડરનાં તળિઆમા પડતું હોવાથી ત્યાં તેને લુબ્રીકેશન મનમાનતું અને પુરતું મળી શકે છે. વળી પીસ્તનની રીગોના સાંધા આડાં એન્જીનમા પીસ્તનને તળિએ રાખવામાં આવતા હોવાથી અને પીસ્તનનું બૉડી પોતે પોતાનાં વજનને લીધે સીલીન્ડરને તળિએ ઘસાતું હોવાથી હાઈ પ્રેસર ગૅસ પીસ્તન અને રીંગોની વચ્ચે ભરાઇને રીગોને નકામી વધારે ફુલાવીને નકામો ઘસાડો ઉત્પન્ન કરી શકતી નથી. આડાં એન્જીન ઉપર બધી તરફથી કામ કરવાની સગવડ મળે છે અને તેના દરેક ભાગ તરફ ઝડપથી પોંહચી શકાય છે. આડાં એન્જીનમાં સીલીન્ડરને તળિએ એકઝૉસ્ટ વાલ્વ રાખવાનો ખાસ ફાયદો એ છે કે કેટલીકવાર એન્જીન ચાલુ કરવા અગાઉ એન્જીનને બાર કરી ફેરવતાં ભૂલમાં બળતણનાં તેલનો પમ્પ ચાલવાથી તેલનો મોટો

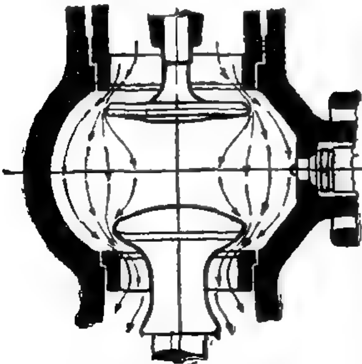
જથ્થો સીલીન્ડરમાં જવા પામે છે, જે એકઝૉસ્ટમાંથી નિકળી જઈ શકે છે. ઉભા એન્જીનમાં એ તેલ પીસ્તનને મથાળે ભરાઈ રહે છે, કારણકે એકઝૉસ્ટ વાલ્વ તો સીલીન્ડરને મથાળે રહે છે. આથી એન્જીન ચાલુ કરતી વખતે ઘણું મોટું એક્ષ્પ્લોઝન થવા પામે છે અને તેથી ઘણાંક ઉભાં ડીઝલ એન્જીનોના હેડ ફાટીને ઉડી ગયલા જાણમાં આવ્યા છે. એન્જીનમાં એકઝૉસ્ટ વાલ્વની આજુબાજુનો ભાગ અતિશય ગરમ રહે છે, માટે આડાં એન્જીનમાં એકઝૉસ્ટ વાલ્વની આજુબાજુથી ઠંડું પાણી વૉટર જેકેટમાં દાખલ કરી શકાય



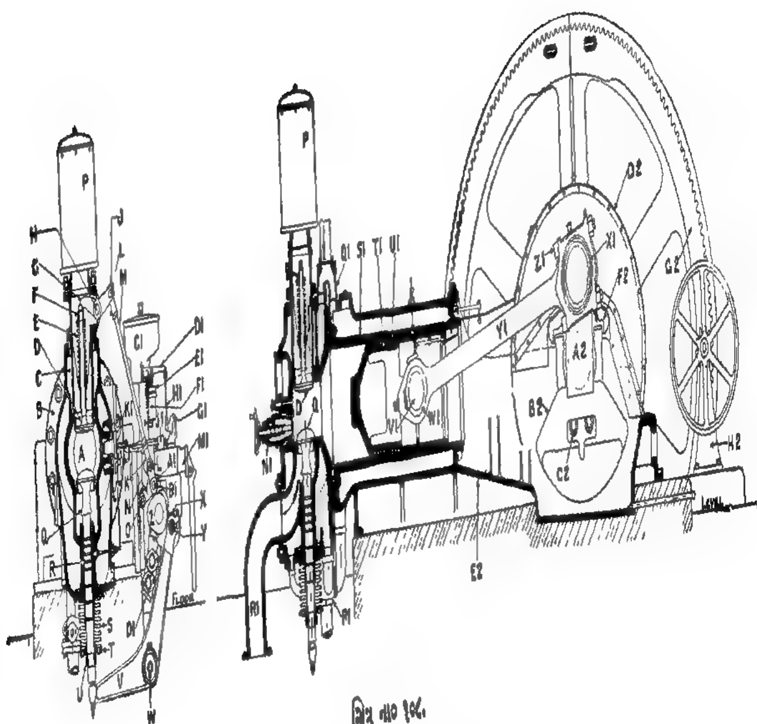
ચિત્ર નાં ૧૦૭.
ફેરલી હાઈ કમ્પ્રેશન ક્રુડ ઑઈલ એન્જીન.

છે, તેમ ઉભાં એન્જીનમાં બની શકતું નથી. આડાં એન્જીનમાં ક્રેન્ક શાફ્ટ કાઢવા માટે સીલીન્ડરો ઉંચકવાં પડતાં નથી, તથા પીસ્તન માત્ર ક્રેન્ક પીનમાંથી કનેકટીંગ રોડ છોડી નાખીને ક્રેન્ક શાફ્ત તરફ ખેંચી કાઢી શકાય છે.

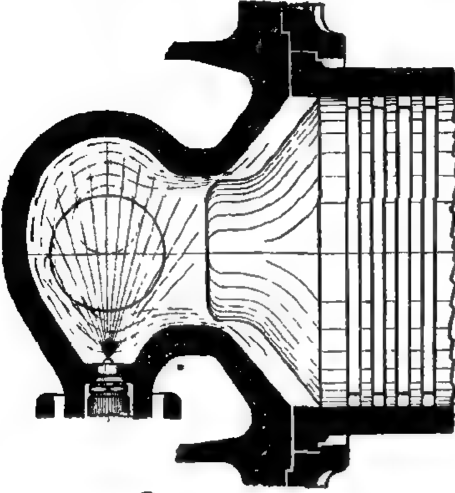
ક્રૉસ્લી ક્રુડ ઑઇલ એન્જીન (Crossley Crude-Oil Engine) ચિત્રો નાં ૧૦૭-૧૦૮ માં આ જાણીતા મેકરનું હાઇ કમ્પ્રેસન કોલ્ડ સ્ટારટીંગ ક્રુડ ઑઇલ એન્જીન બતાવ્યું છે. એ એન્જીનની ખાસ ખુબી એનાં સીલીન્ડરને છેડે રાખેલા કમ્બસ્શન ચેમ્બરના ઘાટમાં છે, જે ચિત્ર નાં ૧૧૦ મા છૂટો બતાવ્યો છે. એને લીધે એમાં કમ્પ્રેસન પ્રેસર ૩૦૦ પાઉન્ડ રાખવા છતા એ એન્જીન ડીઝલ એન્જીનની માફક ઠંડી હાલતમાં ચાલુ કરી શકાય છે, અને ચાલુમાં ડીઝલ એન્જીનમાં ખપે છે તે કરતાં વધારે બળતણ ખપતું નથી. એના પીસ્તનનો છેડો ઘુટ્ટા પડારોકો બનાવી સીલીન્ડરને છેડેનો ભાગ તેનેજ મળતો બનાવ્યો છે, જેથી કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોકને છેડે આવતાં પીસ્તન હવાનું કમ્પ્રેસન એના ગોળાકાર કમ્બસ્શન ચેમ્બરમાં કરે છે; આથી હવામાં ચિત્રમાં તીરની નિશાનીથી બતાવ્યા મુજબ પ્રવાહ ઉત્પન્ન થઇ તે અંદર દાખલ થતાં તેલનાં છંટકાવ સાથે સારી રીતે મિશ્ર થઈ જાય છે. ચિત્ર નાં ૧૦૯ માં એકઝાસ્ટ સ્ટ્રોકને છેડે ઍર અને એકઝૉસ્ટ બન્ને વાલ્વો ઉઘાડા રહેવાથી કેવી રીતે સ્કેવેન્જીંગ થાય છે તે તીરની નિશાનીઓથી દેખાડયું છે, જેની ઉપર બધાં ક્રુડ ઑઇલ એન્જીનોની ફતેહનો આધાર રહેલો છે. વપરાયલી એકઝૉસ્ટ ગૅસ જેમ જેમ એકઝૉસ્ટમા જતી જાય છે તેમ તેમ ઉપલા ઍર વાલ્વમાંથી તાજી હવા દાખલ થતી જાય છે, જે સીલી-



ચિત્ર નાં ૧૦૯.
સ્કેવેન્જીંગ.



ચિત્ર નં૦ ૧૯૮.
ડોરમી ટુ ઑઇલ એન્જીનનો સેકશન.



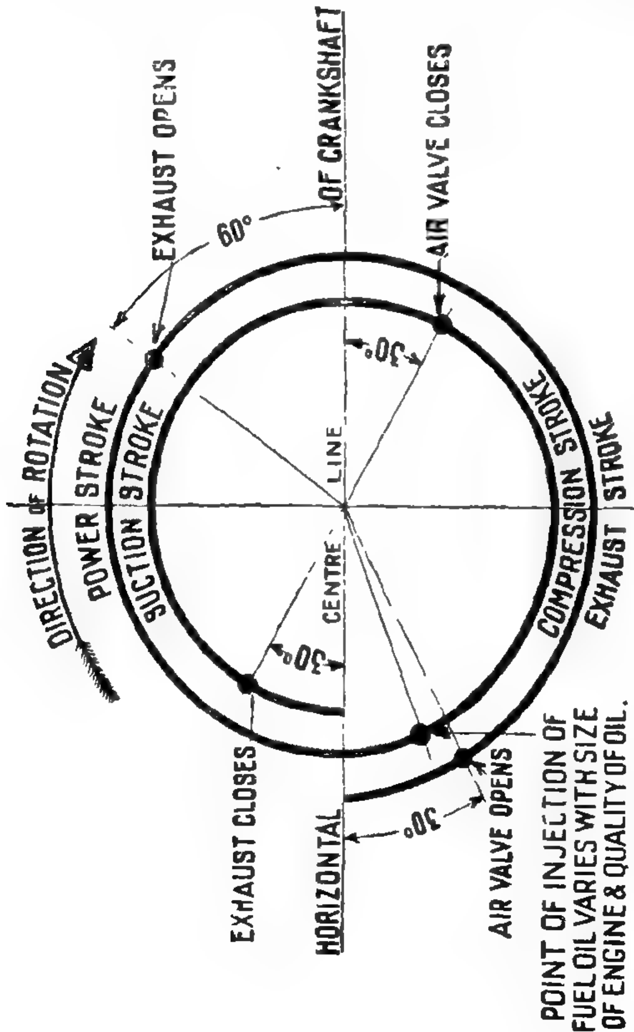
ચિત્ર નાο ૧૧૦.
ક્રૉસ્લી ક્રુડ ઑઇલ એન્જીનનેા કમ્બસ્શન ચેમ્બર
(સેકશનલ પ્લાન)

-ડરમાંથી બધી વપરાયલી ગૅસને ફુંકીને બાહેર કાહડી નાખે છે. આથી હવાને ગતિવેગ (momentum) મળે છે, જેથી હવાનેા વધારે મેાટા જથ્થેા ચાલુ થયલા ધસારાને લીધે દાખલ થવા પામે છે. ધાડું તેલ વાપરતી વખતે તેને ગરમ કરવા માટેનું એક ઑઇલ હીટર એ એન્જીનના એકઝૉસ્ટ પાઇપ ઉપર લગાડવામાં આવે છે.

ક્રૉસ્લી કમ્બસ્શન ચેમ્બર (Crossley Combustion Chamber) ચિત્ર નાο ૧૧૦ માં બતાવ્યેા છે. એ ઇડા રેાકા બલ્બ અથવા ગેાળામાંજ ઉપર ઍર વાલ્વ અને નીચે એકઝૉસ્ટ વાલ્વ છે. એ કમ્બસ્શન ચેમ્બર તદન ગેાળાકાર નહી પણ લંબાચેા ઇંડારેાકા ઘાટનેા હેાય છે, અને એવું માનવામાં આવે છે કે હૉટબલ્બ અથવા ગેાળાની દિવાલને લાગુ રહેતી હવા ઉપર તેની આસપાસનાં પાણીનાં સરકયુલેશનની ઠંડી અસર થવા પામે છે, પણ તે ગેાળાનાં સેન્ટરમાં રહેતી હવા તેા સખ્ત ગરમ રહે છે, કારણકે હવા પેાતામાંથી ગરમીને જલ્દી પસાર થવા દેતી નથી. આથી જ્યારે તેલનું ઇન્જેકશન એ બલ્બમાં કરવામાં આવે છે ત્યારે હવાનેા એ ગરમ ગેાળેા ચિત્ર નાο ૧૧૦ માં મીડાંઓની લિટીથી બતાવ્યા પ્રમાણે એક તરફ હઠી જાય છે, પણ બલ્બ લંબાચેા અને ઇંડાં રેાકેા હેાવાથી ગરમ હવાનેા એ ગેાળેા બલ્બની દિવાળને અથડીને ઠંડેા થવા પામતેા નથી તેથી તેની ટેમ્પરેચર ઓછી થતી નથી. ક્રૉસ્લીના કમ્બસ્શન ચેમ્બરના

આવા ઘાટને લીધે તે ડીઝલ એન્જીન સાથે ઇફીશીઅન્સીની બાબદમા હરીફાઇ કરી શકે છે, કારણ કે એમાં ડીઝલ કરતાં ઓછો કમ્પ્રેસન પ્રેસર હોવા છતા ઇફીશીઅન્સી ઓછી થતી નથી. એ ચિત્રમાં જે મોટું સરકલ છે તે એકઝૉસ્ટ વાલ્વ છે.

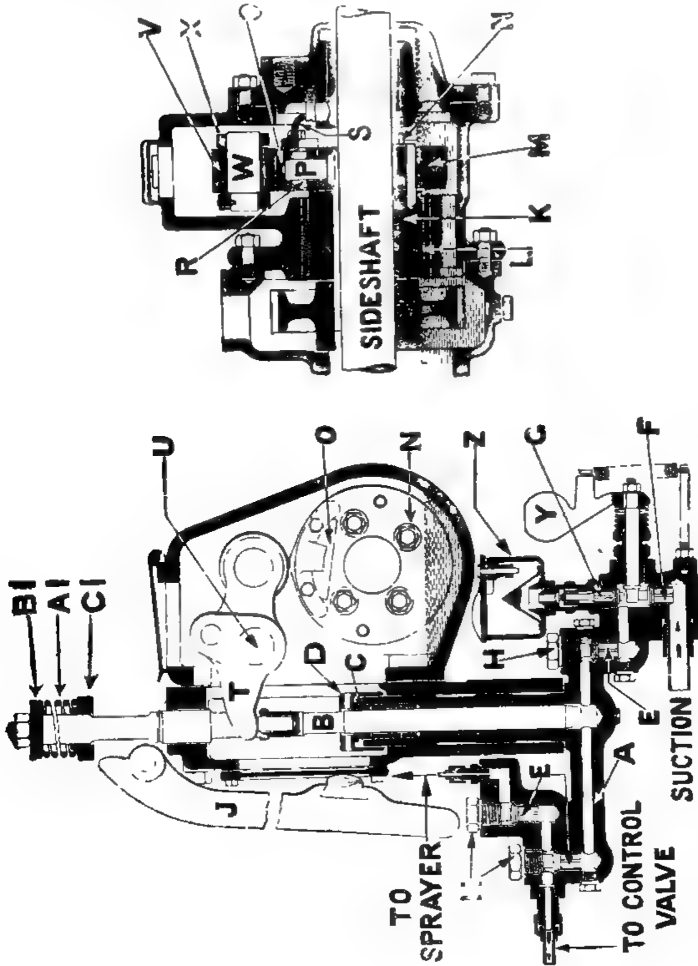
ક્રૉસ્લી વાલ્વ સેટીંગ (Crossley Valve Setting) નો ડાએગ્રામ ચિત્ર નં૦ ૧૧૧ માં બતાવ્યો છે, જેને લગતું વર્ણન



ચિત્ર નં૦ ૧૧૧.
ક્રૉસ્લી વાલ્વ સેટીંગ ડાએગ્રામ.

આ પુસ્તકને ૧૫૧ મે પાને આપવામાં આવ્યું છે. એ ડાએગ્રામ ક્રૉસ્લી બ્રધર્સ'ના ફોર સ્ટ્રોક ક્રુડ ઑઈલ એન્જીનને લાગુ પડે છે.

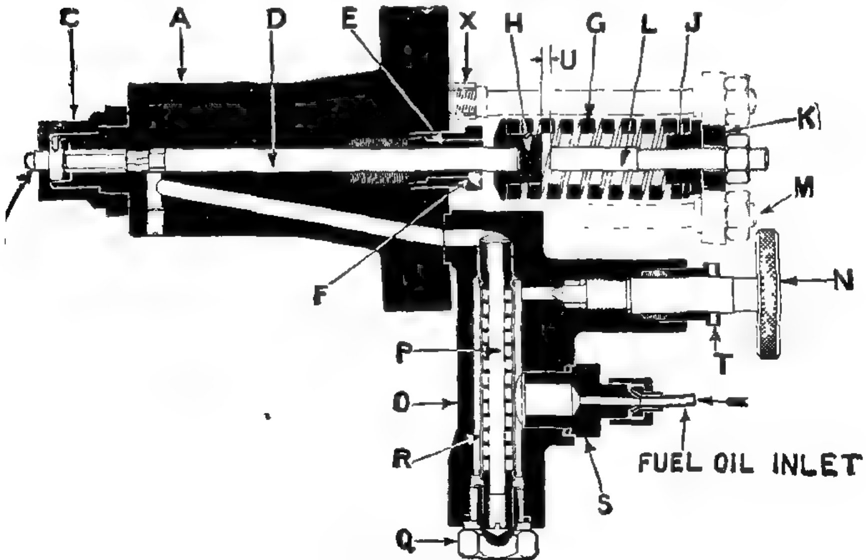
ક્રૉસ્લી ફ્યુએલ પમ્પ (Crossley Fuel Pump) ચિત્ર નાo ૧૧૨ માં બતાવ્યો છે. એન્જીનની સાઈડ શાફ્ત ઉપર મૂકેલી કૅમ O ની મદદથી એક રોકીંગ લીવર T ચાલે છે, જે પમ્પ ના પ્લન્જરને ચલાવે છે. એન્જીન ચાલુ કરતી વખતે શુરૂઆતમાં થોડુંક તેલ બળતણ સીલીન્ડરમાં હાથે પમ્પ ચલાવી દાખલ



ચિત્ર નાo ૧૧૨.
ક્રૉસ્લી ફ્યુએલ પમ્પ.

કરવા માટે J હેન્ડલ વપરાય છે. પમ્પને તળે F અને G સકશન અને ડીલીવરી વાલ્વ છે. પમ્પની ડાબી તરફ કન્ટ્રોલ વાલ્વ હોય છે, જે ઉપર ગવરનર કાબુ રાખે છે અને લોડના પ્રમાણમાં ઓછું કે વધતું તેલ સીલીન્ડરમાં જવા દઇ બાકીનું તેલ પાછું તેલની ટાંકીમાં મોકલે છે. મોટાં એન્જીનોમાં ફ્યુએલ પમ્પની કેમ તેની શાફ્ત ઉપર સહેજ ઉલટી કે સુલટી ફેરવીને બાંધી શકાય છે. જો એકઝૉસ્ટ કાળો નિકળતો દેખાય તો જે તરફ ચાલુમાં કેમ ફરતી હોય તે તરફ શાફ્ત ઉપર ફેરવીને પાછી બાંધવામાં આવે છે. જો કમ્બસશન ચેમ્બરમાં મોટા અવાજ થતા સંભળાય તો એ કેમ થોડીક ઉલટી ફેરવીને બાંધવામાં આવે છે.

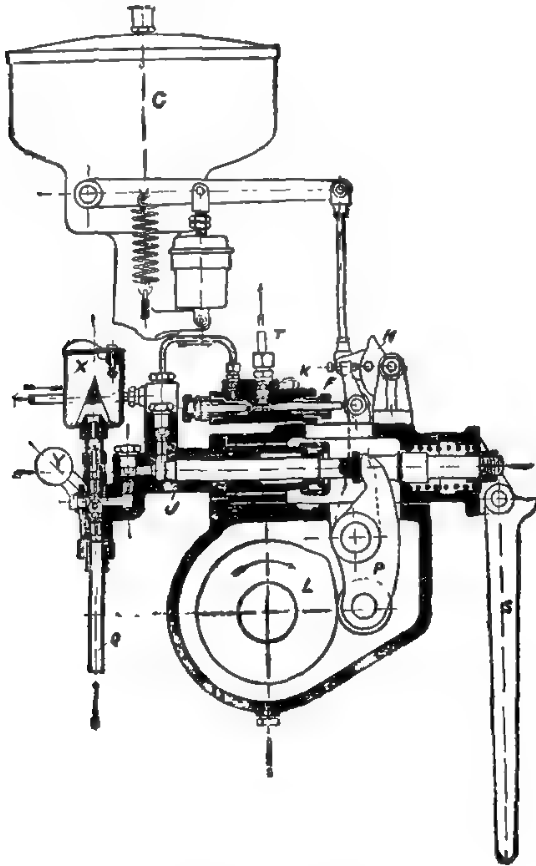
ક્રૉસ્લી ઓઇલ સ્પ્રેઅર (Crossley Oil Sprayer)—ચિત્ર ના૦ ૧૧૩ માં બતાવ્યો છે. એમાં સ્પ્રેઅર A માં D વાલ્વ છે, જે



ચિત્ર ના૦ ૧૧૩.
ક્રૉસ્લી ઑઇલ સ્પ્રેઅર.

G સ્પ્રીંગથી બંધ રહેછે. પમ્પના ડીલીવરી સ્ટ્રોક વખતે તેલના પ્રેસરથી એ વાલ્વ ઉઘડે છે. જે વખતે તેલનો છંટકાવ સીલીન્ડરના કમ્બસ્શન ચેમ્બરમાં થાય છે, પણ તેટલાં ગવરનર સાથે જોડેલો કન્ટ્રોલ વાલ્વ

ઉઘડે છે અને તેથી સ્પ્રેઅર વાલ્વ બંધ થઇ તેલનો કટ ઑફ થાય છે. જમણી બાજુ તેલને ગાળવાનું સ્ટ્રેનર O છે અને N રીલીફ સ્ક્રુ છે. C સ્પ્રેઅરનો નોઝલ છે. જ્યારે એન્જીન નવું હોય ત્યારે થોડા દિવસ દરરોજ એ સ્ટ્રેનર કાહડી સાફ કરવું અને પછી દર અઠવાડિએ કરવું. સ્પ્રેઅરની લીફ્ટ અરધા દોરાથી દોહડ દોરા સુધીની હોય છે, પણ જો એ લીફ્ટ ઓછી વધતી કરવાની જરૂર પડે તો એકઝૉસ્ટ ગૅસનો રંગ તપાસીને કરવી. જો કાળો ધુમાડો નિકળે તો લીફ્ટ ઓછી કરવી.

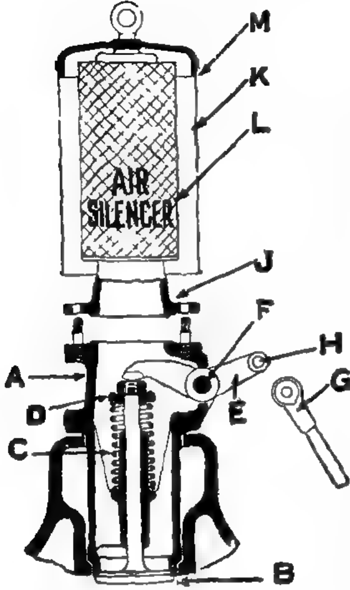


ચિત્ર ના૦ ૧૧૪.

ફ્રોસ્લી ગવરનર, કન્ટ્રોલ વાલ્વ અને ફ્યુએલ પમ્પ.

જો નૉઝલ સાફ કરવા કાહડવો પડે તો પાછો મૂકતી વખતે તે ઉપરના માર્કા મુજબ બેસાડવો. જો નવો નોઝલ નાખવો પડે તો તેની બાહેરના હોલ માહેલો એક ઉપરની બાજુ આવે તેમ નાખવો. સ્પ્રેઅરની પૅકીંગ નરમ સાબુમાં બોળીને નાખવાથી સારી ચાલે છે.

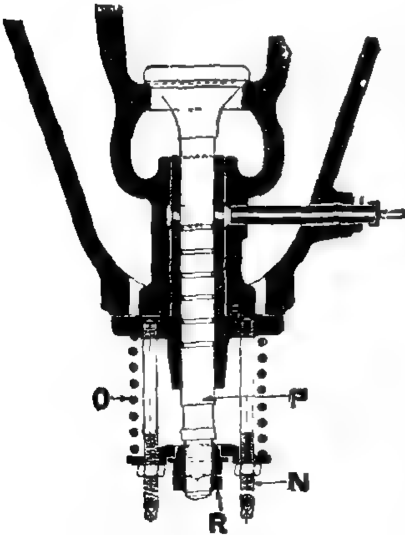
ક્રૉસ્લી ગવર્નર (Crossley Governor) ચિત્ર નાં ૧૧૪ માં બતાવ્યો છે. એ સાધારણ જાતનો સેન્ટ્રીફ્યુગલ ગવરનર છે, પણ એમાં ગવરનરનાં વજનને એક કેસીંગમાં બંધ રાખેલાં છે. બન્ને વજનો L ના આકારના લીવર ઉપર જોડેલાં હોય છે. એમાં ફ્યુઅલ પમ્પ J અને તેની ઉપર કન્ટ્રોલ વાલ્વની ગોઠવણ બતાવી છે. ગવરનરના રૉડની નીચે H ક્વાડ્રન્ટ અને F લીવરની મદદથી કન્ટ્રોલ વાલ્વ ઉપરનો કાબુ બતાવ્યો છે. Q પમ્પનો સક્શન પાઇપ છે અને તેલ બળતણ કન્ટ્રોલ વાલ્વમાં થઇને T પાઇપમાંથી સીલીન્ડરમાં જાય છે. ઠંડીના દિવસોમાં ઘણાં ઘાડાં ક્રુડ ઑઇલ ઉપર એન્જીન જલ્દી ચાલુ થઇ શકતું નથી, તેટલા માટે X કપમાં થોડુંક કેરોસીન રેડીને તેની જોડમાં રાખેલાં Y લીવરથી તે ફ્યુએલ પમ્પના સકશનમાં દાખલ કરવામાં આવે છે. ગવરનર કન્ટ્રોલ વાલ્વ ઉપર કાબુ રાખે છે, અને ફ્યુએલ પમ્પમાંથી આવતું તેલ લોડના પ્રમાણમાં ઘટે તેટલુંજ સીલીન્ડરમાં જવા દઇને બાકીનું પાછું પમ્પની તેલની ટાંકીમાં મોકલે છે. જો એન્જીન અરધા લોડ ઉપર ચાલતું હોય તો ફ્યુએલ પમ્પના અરધા સ્ટ્રોક વખતેજ કન્ટ્રોલ ઉઘડી જાય છે, જેથી ફ્યુએલ પમ્પે ખેંચેલા તેલનો લગભગ અરધો જથ્થો કન્ટ્રોલ વાલ્વમાંથી બાહેર નિકળી જાય છે. આવી રીતે કન્ટ્રોલ વાલ્વ એક બાઇપાસ (by-pass) વાલ્વ તરીકે કામ કરે છે. ગવરનરનાં આડાં લીવર ઉપર એક ડૅશપૉટ છે જેમાં એક પીસ્તન છે, જે પીસ્તનમાં એક બારીક છીદ્ર હોય છે. ડૅશપૉટમાં તેલ ભરી રાખવામાં આવે છે જેથી ગવરનર ચાલુમાં હાલ્યા કરતો નથી. ડૅશપૉટને મથાળે બે ચેક નટો છે, અને ડૅશપૉટની અંદરનાં સીલીન્ડરને મથાળે એક સ્પ્રીંગ છે, જ્યારે એન્જીન ઉપર અસાધારણ મોટો ઓવર લોડ આવી પડે ત્યારે ગવરનર નીચે બેસતાંજ મોટા જથામાં તેલ વરકીંગ સીલીન્ડરમાં જાય; પણ તેથી મોટું એક્ષ્પ્લોઝન થઇને નુકશાન થાય. તેમ થતું અટકાવવા ખાતર એ ચેક નટો ગવરનરના રૉડને જોઈએ તે કરતાં વધારે નીચે ઉતરવા દેતા નથી, અને તેથી વધુ તેલ સીલીન્ડરમાં જતું નથી અને એન્જીનની ચાલ ધીમી પડી જાય છે અથવા અટકી જાય છે.



ચિત્ર નાં૦ ૧૧૫.
કૉસ્લી ઍર વાલ્વ.

કૉસ્લી ઍર અને એકઝૉસ્ટ વાલ્વ (Crossley Air and Exhaust Valves)–

ચિત્ર નાં૦ ૧૧૫ માં ઍર વાલ્વ બતાવ્યો છે, જેની બનાવટ ઘણી સાદી છે. ઍર વાલ્વ એક છૂટાં પાંજરાં અથવા કેજ (cage) માં છે, જે સીલીન્ડરમાં ઉતારીને ગ્રાઇન્ડ કરીને બેસાડવામાં આવે છે. એ પાજરાંમાં વાલ્વની સીટ રહે છે. ઍર વાલ્વ ચાલુમાં સકશનનો અવાજ નહી કરે તેટલા માટે તે ઉપર ઍર સાઇલેન્સર રાખવામા આવ્યું છે. એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ચિત્ર નાં૦ ૧૧૬ માં દેખાડયો છે, જેની આસપાસ પાણીનું જેકેટ હોવાથી તે ઠંડો રહે છે.



ચિત્ર નાં૦ ૧૧૬.
કૉસ્લી એકઝૉસ્ટ વાલ્વ.

કૉસ્લી–પ્રીમીઅર હેવી ઑઇલ એન્જીન (Crossley—Premier Heavy-oil Engine)–

પ્રીમીઅર ગૅસ એન્જીન કંપનીની સાથે મલીને કૉસ્લી બ્રધર્સે મોટાં ઑઇલ એન્જીનો ૧૦૦૦ બ્રેક હૉર્સ પાવર સુધીનાં બનાવવા માંડયાં છે, તે માહેલું એક ૩૦૦ હૉર્સ પાવરનું ક્રુડ ઑઇલ એન્જીન ચિત્ર નાં૦ ૧૧૭ માં બતાવ્યું છે. ૫૦૦ હૉર્સ પાવર સુધીનાં ૩ અને ૪ સીલીન્ડરનાં એવાં હૉરીઝૉન્ટલ એન્જીનો ચિત્રમાં બતાવ્યા મુજબની ડીઝાઈનનાં એકજ બેડ પ્લેટ ઉપર જોડેલાં

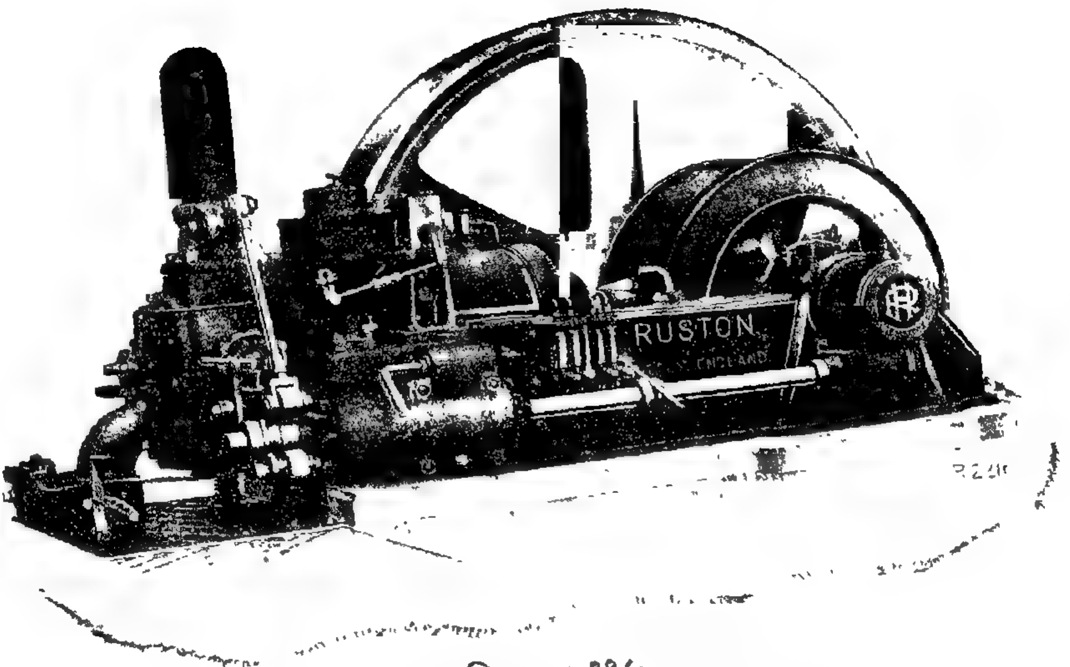


ચિત્ર નં૦ ૧૧૭.
ક્રોસલી-પ્રીમીઅર ૩૦૦ બ્રે. હોં. પા. નું આડું ઑઈલ એન્જીન.

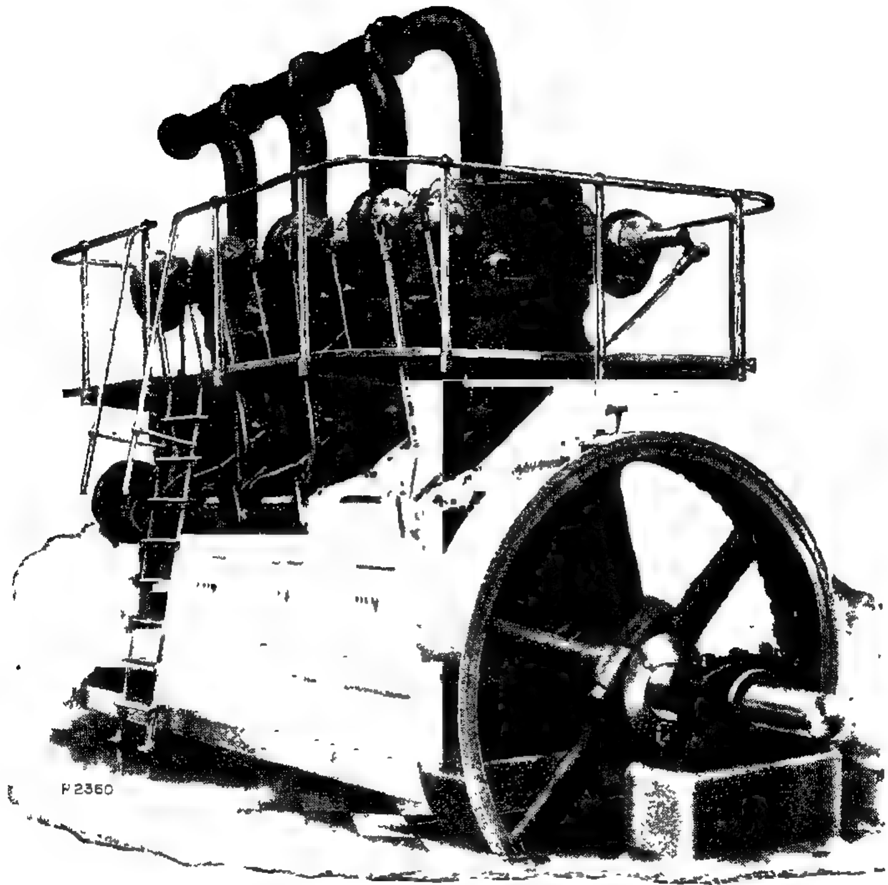
બનાવવામાં આવે છે. પણ એથી વધુ પાવર માટે ફ્લાઇ વ્હીલ વચ્ચે રાખી બન્ને બાજુએ ત્રણ ત્રણ કે ચાર ચાર સીલીન્ડરો રાખવામાં આવે છે. આ એન્જીન હવે ડીઝલ એન્જીન સાથે ખુબ હરીફાઇ કરવા લાગ્યાં છે, અને ઉભાં સાથ સરખાવતાં આડાં એન્જીનોની કેટલીક ખાસ ખુબીઓ વિષે ઉપર લખવામાં આવ્યું છે. આવાં આડાં એન્જીનો ઉભાં કરતાં વધુ જગ્યા રોકતાં નથી, અને ·૮ થી ૧ સુધીની સ્પેસિફિક ગ્રેવિટિવાળાં કોઇપણ જાતનાં ક્રુડ અથવા તાર

ઑઇલ ઉપર એ એન્જીનો ચાલી શકે છે, અને એમાં તેલનો ખપ તેલની જાત અને એન્જીનનાં કદનાં પ્રમાણમાં દર બ્રેક હૉર્સ પાવર દીઠ દર કલાકે ·૪ થી ·૫ પાઉન્ડ જેટલો થાય છે, જેથી ડીઝલ એન્જીન સાથ સરખાવતાં એની ઇફીસીઅન્સી કોઇબી રીતે ઉતરતી નથી. એમાં સૉલીડ ઇન્જેક્શન સીસ્તમ વપરાતી હોવાથી ઍર કમ્પ્રેસરનો ગુચવાડો હોતો નથી, અને ડીઝલ એન્જીનની માફક ઠંડી હાલતમાંજ ચાલુ કરી શકાય છે. એનું સીલીન્ડર લાઇનર અને સીલીન્ડર હેડ એકજ ટુકડામાં કાસ્ટ કીધેલું હોય છે, જે સીલીન્ડરમાં ઉતારીને બાહેરથી જોડવામાં આવે છે, જેથી જેકેટના પાણીનો જૉઇન્ટ લાઈનરમાં આવતો નથી અને તેથી ચાલુમાં સીલીન્ડરમાં પાણી કદીબી ગળવાનો સંભવ રહેતો નથી. એના ઍર વાલ્વ અને એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વો ઉપર એકને બદલે બબ્બે સ્પ્રીંગ રાખેલી હોય છે, જેથી જો એક સ્પ્રીંગ ભાંગી જાયતો ચાલુ એન્જીનમાંજ તે સહેલાઇથી બદલી શકાય છે, જે ઘણું સગવડ ભરેલું છે. સીલીન્ડરને છેડે એક પાતળું કવર હોય છે, જે ઉઘાડવાથી વૉટર જેકેટ અંદરથી સાફ કરી શકાય છે. આ એન્જીનો વળી ગૅસ કે ક્રુડઑઇલ બન્ને ઉપર ચાલી શકે તેવાં **કનવરટીબલ** (convertible) પણ બનાવી શકાય છે, જેથી ગૅસ માટેનો કોલસો કે ક્રુડ ઑઇલ બન્નેમાંથી જે બળતણ સસ્તું મળી શકે તે ઉપર તે ચલાવી શકાય છે.

રસ્તન–હૉરન્સ્બી ક્રુડ ઑઇલ એન્જીન (Ruston Hornsby Crude-Oil Engine)—આ મેકરનું હાઈ કમ્પ્રેસન ક્રુડ ઑઇલ એન્જીન ચિત્ર નાં૦ ૧૧૮ માં બતાવ્યું છે, જે પેટ્રોલ શિવાય બધી જાતનાં તેલ બળતણો ઉપર ચાલી શકે છે, અને ડીઝલ એન્જીનની માફક ઠંડી હાલતમાંજ ચાલુ કરી શકાય છે. ચિત્રમાં ડાબી બાજુએ એક્ઝૉસ્ત પાઇપ ઉપર ઑઇલ હીટર લગાડેલું છે, જેથી ગમે તેવું ઘાડું તેલ પણ એ એન્જીનમાં વાપરી શકાય છે. એમાં ઍર વાલ્વ ઉપર ઍર સાઇલેન્સર છે, જે ઍર વાલ્વમાં ચુશાતી હવાનો અવાજ બંધ કરે છે. એ એન્જીનમાં સોલીડ ઈન્જેક્શન સીસ્તમથી તેલ બળતણનો છંટકાવ કરવામાં આવે છે.

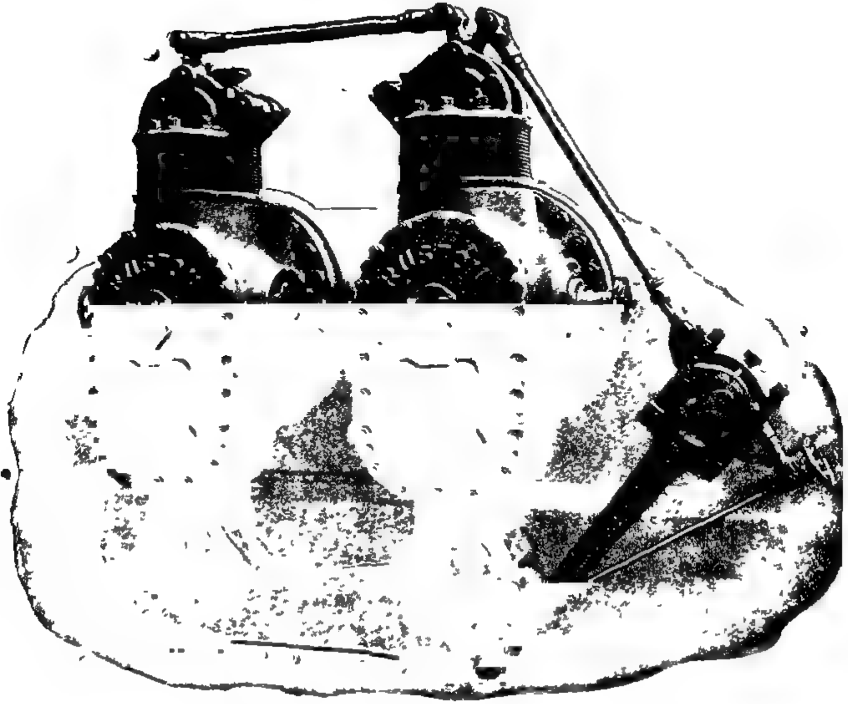


ચિત્ર નં૦ ૧૧૮.
રસ્ટન-હૉર્ન્સબી હૉરીઝૉન્ટલ ક્રુડ ઑઇલ એન્જીન.



ચિત્ર ના૦ ૧૧૯

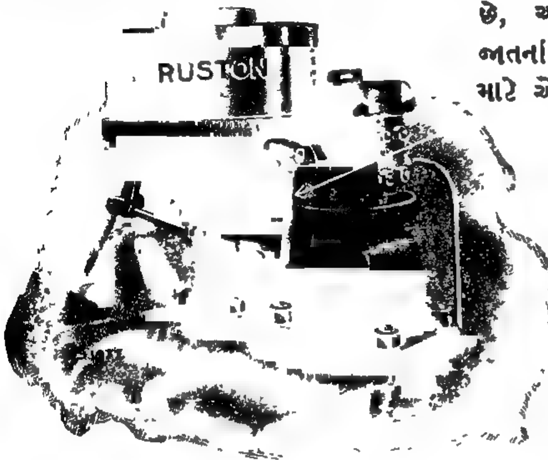
રસ્તન હૉરન્સબી વરટીકલ ક્રુડ ઑઇલ એન્જીન (૪૨૦ બ્રે. હૉ. પા.)



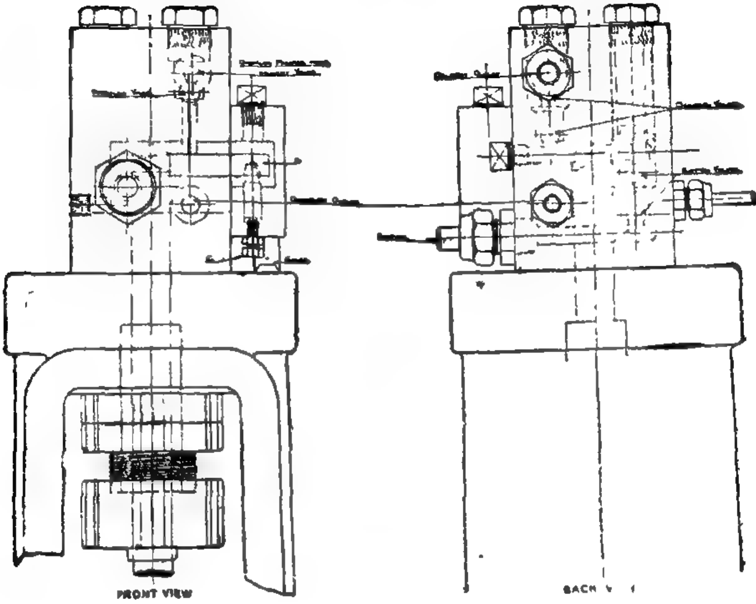
ચિત્ર નં૦ ૧૨૦.
રસ્તન હૉરન્સબી ત્રીન સીલીન્ડર એન્જીનનું વાલ્વગીઅર.

રસ્તન-હૉરન્સબી વાલ્વગીઅર (Ruston-Hornsby Valve Gear) વિશે આ પુસ્તકને ૧૫૩ મે પાને વિગત વાર લખવામાં આવ્યું છે. એ મેકરનાં બે સીલીન્ડરવાળાં હોરીઝોન્ટલ એન્જીનનું વાલ્વગીઅર ચિત્ર નં૦ ૧૨૦ માં બતાવ્યું છે, જેમાં જોવાથી માલમ પડશે કે એનાં સીલીન્ડરને છેડે મોટું કવર આપવામાં આવે છે, જે ઉઘાડીને એનો કમ્બસ્તશન ચેમ્બર સાફ કરી શકાય છે. એ કવરનાં સેન્ટરમાં ફ્યુએલ વાલ્વ જોડવા માટેનું અને નીચે એકઝોસ્ટ પાઇપ માટેનું હોલ છે, તથા બાજુમાં કમ્પ્રેસ્ડ એરની મદદથી એન્જીનને ચાલુ કરવા માટેનો સ્ટારટીંગ વાલ્વ છે. ચિત્રમાં બતાવેલું વાલ્વગીઅર કૅમને બદલે એકસેન્ટ્રીકથી ચલાવવામાં આવે છે જેથી એન્જીન ચાલુમાં ઘણો અવાજ કર્યા વગર ચાલે છે.

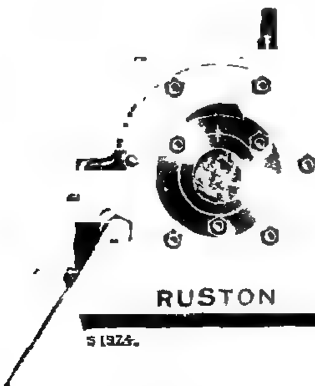
રસ્તન હૉરન્સ્બી ફ્યુએલ પમ્પ (Ruston Hornsby Fuel Pump) ચિત્ર નાં૦ ૧૨૧ માં બતાવ્યો છે. ગવરનર અને પમ્પ વચ્ચેના રૉડની લંબાઇ કેટલી રાખવી તેનો ગેજ મેકરો આપે છે, જે ચિત્ર નાં૦ ૫૯ માં બતાવ્યો છે. એ પમ્પની બનાવટ ઘણી સાદી છે, અને જૂદી જૂદી જાતનાં તેલ ચલાવવા માટે એમાં માત્ર એકજ સ્ક્રુનું સેટીંગ ઓછું વધતું કરવું પડે છે, જે ચિત્ર નાં૦ ૧૨૨ માં ડાબી બાજુના ચિત્રમાં C આગળ બતાવ્યો છે. એ સ્ક્રુ કેવી રીતે સેટ કરવો તેનો ગેજ મેકર તરફથી આપવામાં આવે છે જે એ સ્ક્રુની નીચે મૂકેલો બતાવ્યો છે. એ એન્જીનમાં બતળણનું ઇન્જેક્શન હમેશાં કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોક પૂરો થાય તે અગાઉ કરવામાં આવે છે. જેમ તેલ ઘાડું અને ઘટ હોય તેમ ઇન્જેક્શન વહેલું (early) કરવામાં આવે છે, જો ગેજ પ્રમાણે C સ્ક્રુ બેસાડવા છતાં એન્જીન બરાબર કામ નહી કરતું માલમ પડે અને તેલ ઘણુંજ ઘાડું હોય તો ચિત્ર નાં૦ ૧૨૩ માં બતાવેલી કૅમના ત્રણ સ્ક્રુ કાહડીને કૅમને લગાર એડવાન્સડ અથવા અર્લી (જે દિશામાં શાફ્ટ ફરતી હોય તેજ દિશામાં) સહેજ ફેરવીને પાછી બાંધવી. પણ મેકરો ઘાડાં .૯૨ જેટલી સ્પેસિફિક ગ્રેવિટિવાળાં તેલ માટેજ એ કૅમ સેટ કરી મોકલે છે, માટે જ્યાં સુધી એનજીનમાં નૉક અથવા અવાજ નહી થતો હોય, અથવા એક્ઝૉસ્ટમાંથી કાળો ધુમાડો નહી નિકળતો હોય, અથવા તેલનો ખપ



ચિત્ર નાં૦ ૧૨૧.
રસ્તન હૉરન્સ્બી ગવરનર અને ફ્યુએલ પમ્પ.



ચિત્ર નાં૦ ૧૨૨.
રસ્તન હૉરન્સ્બી ફ્યુએલ પમ્પ.



ચિત્ર નાં૦ ૧૨૩.
રસ્તન હૉરન્સ્બી ફ્યુએલ પમ્પની કૅમ.

ઘણો નહી થતો હોય ત્યાં સુધી કૅમનું સેટીંગ ફેરવવાની જરૂર પડતી નથી. વળી C ફ્લક્રમ સ્ક્રુ છે. જેની ઉપર B લીવર કામ કરે છે, માટે એ સ્ક્રુની અણી ઘસાઇ જાય ત્યારેજ એ સ્ક્રુને સહેજ ઉપર ચહડાવાની જરૂર પડે છે, નહી તો એનાં માથાં અને પમ્પની બૉડી વચ્ચેની જગા મેકરે મોકલેલા ગેજ મુજબજ રાખવામાં આવે છે.

રસ્તન હૉરન્સ્બી એટોમાઇઝર (Ruston Hornsby Atomiser) સીલીન્ડરનાં સેન્ટરમા લગાડવામાં આવે છે, જે ચિત્ર નાં૦ ૧૨૫ માં બતાવ્યો છે. એને બાહેર કાહડવા માટે એના સેન્ટરનો પ્લગ કાહડીને તે ઉપર ચિત્ર નાં૦ ૧૨૪ માં બતાવ્યા મુજબ



ચિત્ર નાં૦ ૧૨૪.

રસ્તન હૉરન્સ્બી એટોમાઈઝરને બાહેર કાહડવાની રીત.

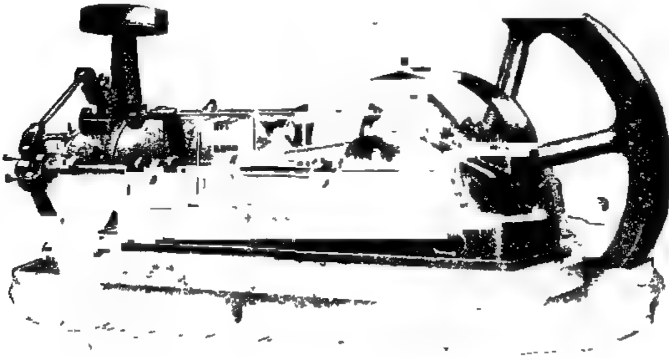
એક સાદી ફ્લૅન્જ ચહડાવવામાં આવે છે અને પછી બાજુના બે નટો અવારનવાર એક સરખાં ઢીલાં કરવાથી સ્ક્રુ જેકની માફક ઉંચકાઇને એટોમાઇઝર બાહેર નિકળે છે. દર અઠવાડિએ એને કાહડીને સાફ કરવો જોઇએ, અને એના ભાગો ઠોકીને છૂટા કરવા માટે ત્રાંબાં કે પિતળનો ડ્રીફ્ટ (drift) વાપરવામાં આવે છે. એના ભાગો જ્યારે સાફ કરવા છૂટા કરવામા આવે ત્યારે તેઓને ચિત્ર નાં૦ ૧૨૫ માં બતાવ્યા મુજબ એક પછી એક સંભાળથી જોડવા, જેથી કાંઇ ભૂલ થવા પામે નહી. એની બૉડીમાં પેહલ્લાં નોઝલ નાખવો, બીજો નીડલ વાલ્વનો નીચલો ગાઈડ, ત્રીજો નીડલ વાલ્વ, ચોઠો નીડલ વાલ્વનો ઉપલો ગાઇડ, પાંચમો કૉપર વૉશર, છઠ્ઠો સ્પ્રીંગ કપ, સાતમી સ્પ્રીંગ, અને આઠમો પ્લગ નાખવો, અને સીલીન્ડરમાં બેસાડતી વખતે એના નોઝલ ઉપર કીધેલા માર્ક એના બૉડી ઉપર કીધેલા માર્કને મળે તેવી રીતે રાખવો.



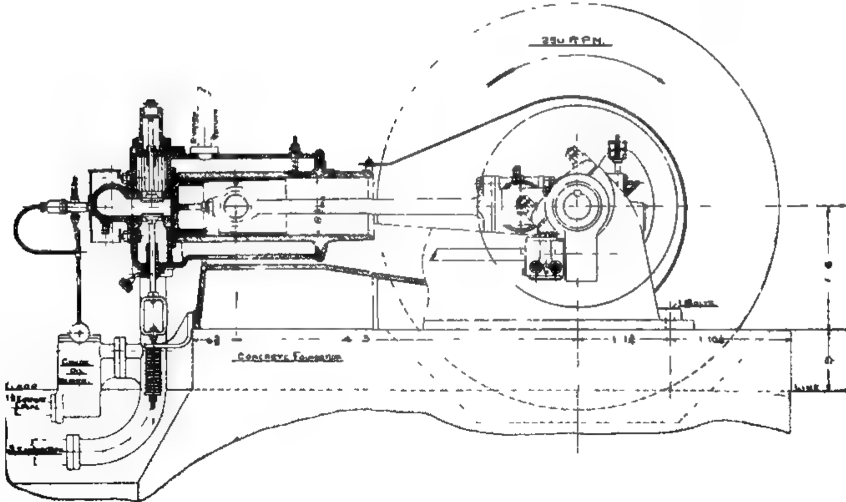
ચિત્ર નાο ૧૨૫.
રસ્તન-હૉરન્સ્બી એટો માઇઝરના છૂટા ભાગો.

કેમ્બેલ હાઇ કમ્પ્રેસન ક્રુડ-ઑઇલ એન્જીન (Campbell High Compression Crude-Oil Engine) ચિત્ર નાο ૧૨૬ અને ૧૨૭ માં બનાવ્યું છે. એ એન્જીન ગુચવાડા વગરની સાદી બનાવટનું હોય છે, અને એમાં ક્રુડ ઑઈલનો ખપ ડીઝલ એન્જીનમાં થતા ખપ કરતાં વધુ હોતો નથી. એ એન્જીનમા કમ્બસ્શન ચેમ્બર ઘણોજ નાનો રાખવામાં આવે છે અને સીલીન્ડરને છેડે પાણીના જેકેટ વગરનો એક નાનો હૉટ બલ્બ રાખવામાં આવે છે જેમાં મિકેનિકલ ફૉર્સ પમ્પની મદદથી તેલ બળતણનો છંટકાવ કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોકની આખેરીએ કરવામાં આવે છે. એ એન્જીન એની હાઇ કમ્પ્રેસનને લીધે ઠંડી હાલતમાં ચાલુ કરી શકાય છે. એ મેકરે ચિત્ર નાο ૧૨૮ માં બતાવેલાં જેવાં ઘણીજ નાની સાઈઝના ઠંડીજ હાલતમાં ચાલુ કરી શકાતાં ક્રુડ ઑઇલ એન્જીનો બનાવવા માંડ્યાં છે, અને નાનામાં નાનું સાડા ત્રણ બ્રેક હૉર્સ પાવરનું એન્જીન પણ બનાવે છે, જેથી હવે વેપરાઈઝર-વાળાં કેરોસીન એન્જીનોનો જમાનો પૂરો થવાનો વખત આવી લાગ્યો છે, કારણકે કેરોસીન કરતાં ક્રુડ ઑઈલની કીમત લગભગ અરધી હોવાથી તે વાપરવાનું ઘણું કરકસર ભરેલું થઇ પડે છે. એ મેકરના એનજીનમાં કમ્પ્રેસન પ્રેસર ૩૬૦ પાઉન્ડ રાખવામાં આવે છે, અને એના ફ્યુઅલ પમ્પનો પ્રેસર લગભગ એક તનનો હોવાથી એના

નૉઝલમાંથી તેલનો ઘણોજ બારીક છંટકાવ એના કમ્બસ્ટશન ચેમ્બરમાં કરવામાં આવે છે. કેટલાક મેકરો ડીઝલ એન્જીન જેવો મથાળે ફ્લૅટવાળો ડાએગ્રામ મેળવાના હેતુથી પોતાનાં એનજીનમાં ઘણોક ગુચવાડો દાખલ કરે છે, પણ આ મેકરનાં એનજીનનો ડાએગ્રામ



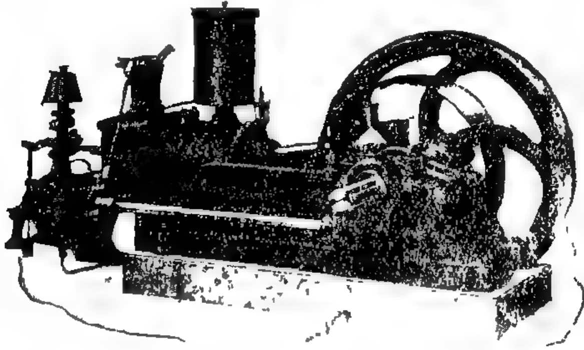
ચિત્ર ના૦ ૧૨૬.
કેમ્પેલ ક્રુડ ઑઇલ એન્જીન.



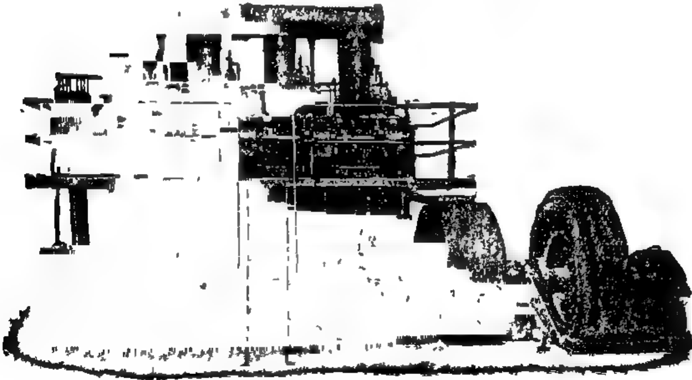
ચિત્ર ના૦ ૧૨૭.
કેમ્પેલ ક્રુડ ઑઇલ એન્જીન (સેકશન).

મથાળે અણીઆળો એક્ષ્પ્લોઝીવ એન્જીનના ડાએગ્રામ જેવો પડે છે (જુવો ચિત્ર-૫૩). ફુલ લોડે એમાં મેક્ષીમમ પ્રેસર ૫૦૦ પાઉન્ડનો અને મીન પ્રેસર ૮૫ પાઉન્ડનો મળે છે.

કેમ્બેલ વરટીકલ હાઇ કમ્પ્રેસન એન્જીન (Campbell Vertical High Compression Engine)-ચિત્ર ના૦ ૧૨૯ માં

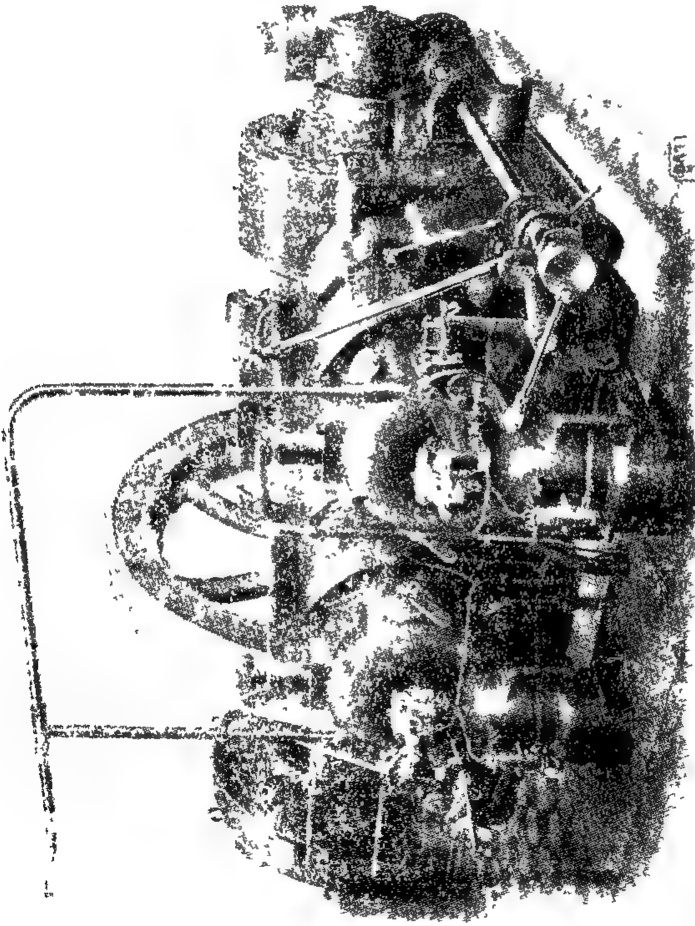


ચિત્ર ના૦ ૧૨૮.
કેમ્બેલ ક્રુડ ઑઇલ એન્જીન (૩½ બ્રે. હૉ. પા. નું)



ચિત્ર ના૦ ૧૨૯.
કેમ્બેલ વરટીકલ ચાર સીલીન્ડરનું હાઇ કમ્પ્રેસન ક્રુડ ઑઇલ એન્જીન.

બનાવ્યું છે જે ચાર સીલીન્ડરનું છે, અને ૩૨૦ બ્રેક હૉર્સ પાવરનું ઇલેકટ્રીક જેનરેટર સાથે પાધરૂં જોડેલું છે. એ એન્જીન ડીઝલ એન્જીન કરતા ઓછા ગુચવાડા ભરેલું અને સાદું હોવા છતાં ડીઝલ એન્જીન જેવીજ કરકસર બળતણના ખપમાં બતાવે છે. એમા પણ તેલનું સૉલીડ ઇન્જેકશન આપવામાં આવે છે તેથી એમાં ઍર કમ્પ્રેસરનો



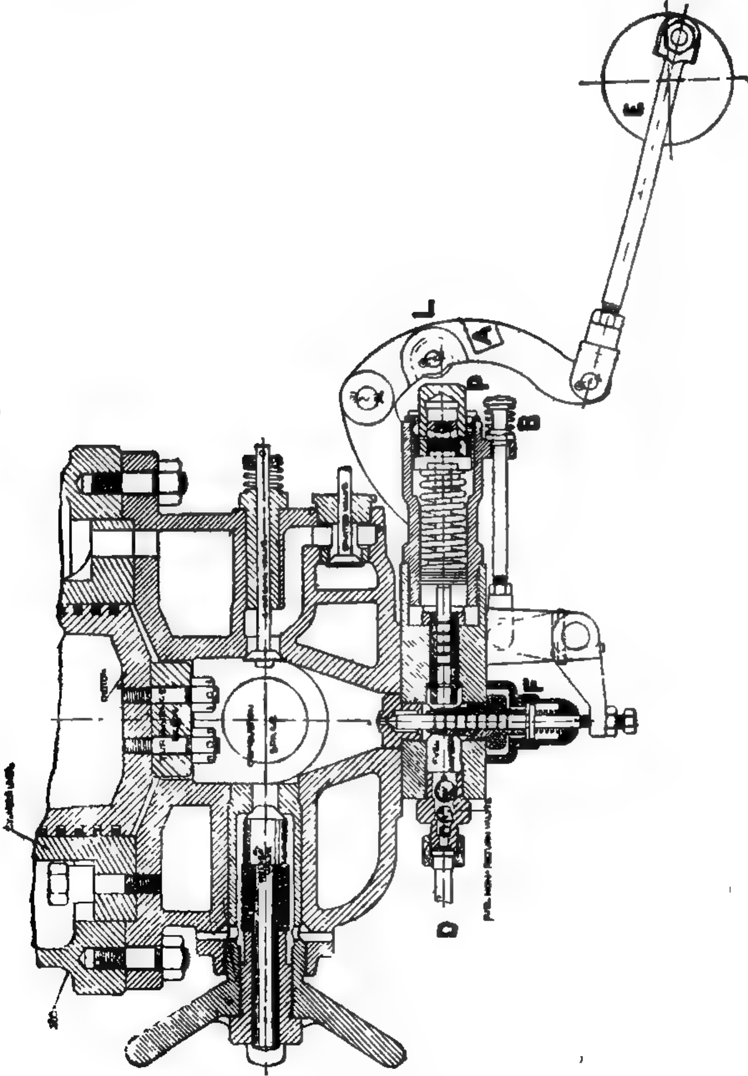
ચિત્ર નાં ૧૩૯.
બ્લેકસ્ટોન સ્પ્રીંગ ઇન્જેકશન ક્રુડ-ઑઇલ એન્જીન ૩૦૦ બી. એચ. પી.

ગુચવાડો હોતો નથી. એ મેકરો ચાર સીલીન્ડરનાં હૉરીઝૉન્ટલ એન્જીનો પણ મોટી સાઇઝનાં બનાવે છે.

બ્લૅકસ્ટોન સ્પ્રીંગ ઇન્જેકશન એન્જીન (Blackstone Spring Injection Engine)—બ્લૅકસ્ટોન એન્ડ કંપનીએ હમણાં ટાઢી હાલતમાંજ ચાલુ કરી શકાય તેવું હાઇ કમ્પ્રેસન ક્રુડ ઑઇલ એન્જીન બાહેર પાડયું છે, જેમા તેલ બળતણનું ઈન્જેકશન કમ્પ્રેસ્ડ ઍરને બદલે સ્પ્રીંગની મદદથી કરવામાં આવે છે. એ એન્જીનમા ૩૮૦ પાઉન્ડનો કમ્પ્રેસન પ્રેસર વાપરવામા આવે છે, અને ફુલ લોડે ઇનીશીઅલ પ્રેસર ૫૫૦ સુધી થાય છે, તથા મીન પ્રેસર ૧૦૦ પાઉન્ડનો થાય છે. એ એન્જીન બળતણના ખપમાં સારી કરકસર બતાવે છે, અને મોટી સાઈઝના એન્જીનમા ફુલ લોડે (તથા પોણા લોડે પણ) ·૪ પાઉન્ડ, અરધા લોડે ·૪૪ પાઉન્ડ અને પા લોડે ·૫૫ પાઉન્ડ તેલ દર એક હૉર્સ પાવર દીઠ દર કલાકે ખપાવે છે. એનો કમ્બસ્શન ચેમ્બર પણ ચિત્ર ના૦ ૧૩૧ માં બતાવ્યા મુજબ નાનો રાખી પીસ્તનના સેન્ટરમા એક બુચ જેવી જાડી ડીસ્ક બોલ્ટથી બેસાડેલી હોય છે, જે પીસ્તન જયારે અંદરના સ્ટ્રોકને છેડે આવે ત્યારે કમ્બસ્શન ચેમ્બરમા ઘુસે છે; એને તરબ્યુલન્સ બ્લૉક (turbulence block) કહે છે, કારણ કે એ કમ્પ્રેસનની હવાને દાબની વખતે હલાવે છે. કમ્બસ્શન ચેમ્બર ઉપર સ્પ્રીંગ સેફ્ટી વાલ્વ જેવો એક રીલીફ વાલ્વ આપવામાં આવે છે, જે ૬૦૦ પાઉન્ડ પ્રેસરે ઉઘડે તેવી રીતે માંડેલો હોય છે. ઘણીક વખત એન્જીન ચાલુ કરતી વખતે ભૂલથી કે બેદરકારીથી ફ્યુએલ પમ્પ હાથે ચલાવી તેલનો મોટો જથ્થો સીલીન્ડરમાં દાખલ કરવામા આવે છે, જેથી એન્જીન ચાલુ થતાજ મોટું અને સખ્ત પ્રકારનું એક્ષ્પ્લોઝન થાય છે, જે વખતે આ રીલીફ વાલ્વ ઉઘડીને એન્જીનને નુકસાન થતું બચાવે છે.

બ્લૅકસ્ટોન સ્પ્રીંગ ઇન્જેકશન (Blackstone Spring Injection) ની ગોઠવણ ચિત્ર ના૦ ૧૩૧ માં બતાવી છે, જેમા બે ટુકડે બનાવેલો એક પ્લન્જર P હોય છે, જેના બે ટુકડાઓ વચ્ચે એક સ્પ્રીંગ રાખવામા આવે છે. આ પ્લનજર કમ્બસ્શન ચેમ્બર સાથે જોડેલા એક નાના ફ્યુએલ ચેમ્બર સાથે

જોડવામાં આવે છે. એ ફ્યુએલ ચેમ્બરમાં એક જૂદો ઇન્જેકશન વાલ્વ F પણ હોય છે. ફ્યુએલ પમ્પ લોડનાં પ્રમાણમાં ગવરનરની મદદથી તેલ બળતણનો ઘટતો જથ્થો પેહલાં એ ફ્યુએલ ચેમ્બરમાં D પાઇપ મારફતે દાખલ કરે છે, પણ એ ચેમ્બરમાં જગા ઘણી ઓછી હોવાથી તેલ પ્લનજરને છેડે દબાણ કરીને પ્લનજરને હાઈડ્રોલીક

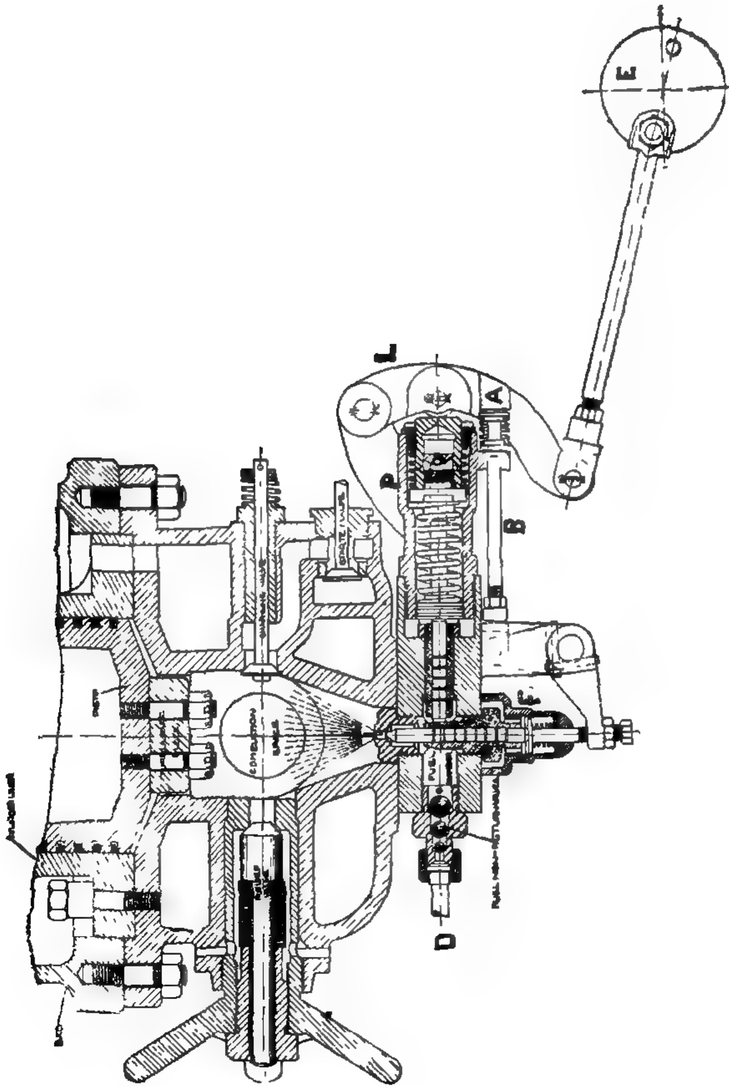


ચિત્ર નં૦ ૧૭૨.
મેકેન્ટોશ સ્પ્રીંગ ઇન્જેક્શન.

કૅમની માફક બાહેર કાહડે છે. ફ્યુએલ ચેમ્બર સાથે જોડેલી ફ્યુએલ પમ્પની ડીલીવરી પાઇપ D ને છેડે નૅાન રીતર્ન બૉલ વાલ્વ હોય છે, તેથી પમ્પમાંથી આવતું તેલ પ્લન્જરને હઠાવીને ફ્યુએલ ચેમ્બરમાં ભરાય છે. ત્યાર પછી એન્જીનની સાઇડ શાફ્ટ ઉપર લગાડેલી એક એકસેન્ટ્રીક E સાથે જોડેલાં L લીવરની મદદથી પ્લનજરને બાહેરને છેડે દબાણ કરવામાં આવે છે, પણ ફ્યુએલ ચેમ્બરમાં ભરાયલું તેલ તદન બધિઆર હોવાથી અને ઇન્જેકશન વાલ્વ F પણ બંધ હોવાથી પ્લનજરની સ્પ્રીંગ દબાય છે, જેથી તેલ ઉપર અતિશય પ્રેસર પડે છે. ત્યાર પછી કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોકની આખેરીએ ચિત્ર ના૦ ૧૩૨ માં બતાવ્યા પ્રમાણે L લીવરની ઉપરનો લગ (lug) A ફ્યુએલ વાલ્વના રૉડ B ને છેડે દબાતાં ઇન્જેકશન વાલ્વ ઉઘાડે છે, જેથી ફ્યુએલ ચેમ્બરમાં પ્લનજરની સ્પ્રીંગથી દબાઇ રહેલાં તેલનો હવે ઇન્જેકશન વાલ્વનાં એટ્રોમાઇઝરમાં થઇને કમ્બસ્શન ચેમ્બરમાં બારીક છંટકાવ થાય છે, જે ગરમ થયલી કમ્પ્રેસનની હવાથી સળગીને ફાટે છે અને પીસ્તનને હડસેલીને પાવર ઉત્પન્ન કરે છે.

બ્લૅકસ્ટોન એન્જીનને સ્ટાર્ટ કરવાની ગોઠવણ (Blackstone Engine Starting Arrangement)—આ એન્જીન કમ્પ્રેસ્ડ ઍરને બદલે વપરાયલી એકઝૉસ્ટ ગૅસથી સ્ટાર્ટ કરવામા આવે છે. એ માટે કમ્બસ્શન ચેમ્બરમાં એક નાનો ચારજીગ વાલ્વ હોય છે, જે ચિત્ર ના૦ ૧૩૦ માં બતાવ્યા મુજબ સાઇડ શાફ્ટ ઉપર મેળેલી એક કૅમની મદદથી ચાલુ બંધ કરી શકાય છે. જ્યારે સ્ટારટીંગ રીસીવરમાં પ્રેસર ભરવો હોય ત્યારે એક નાના હેન્ડલથી એ વાલ્વ ચાલુ કરતાંજ સીલીન્ડરમા વપરાયલી એકઝૉસ્ટ ગૅસ સ્ટારટીગ રીસીવરમાં થોડી થોડી જયા કરે છે, અને માત્ર એકજ મીનીટમા ૪૦૦ પાંઉન્ડ સુધીનો પ્રેસર મેળવી શકાય છે. કેટલાકો કહે છે કે આ ગોઠવણ વાંધા ભરેલી છે કારણકે કોઇ વેળા ચારજીંગ વાલ્વ ગળવાથા વગર બળેલી તાજી તેલની ગૅસ સ્ટારટીગ રીસીવરમાં ભરાવાથી તે ત્યાં અકસમાત રૂપે ફાટીને ગંભીર પરિણામ નિપજાવે; પણ એમ બનવું શકય નથી, કારણકે જો ચારજીંગ વાલ્વ ગળતો હોય તો એન્જીનના સીલીન્ડરમાં કમ્પ્રેસન પૂરેપૂરૂં થાય નહી, અને તેથી જોઈતી ગરમા

નહી પેદા થવાથી ઈન્જેકશન વાલ્વમાંથી આવતું તેલ વેપરાઇઝડ થાય નહી, અને તેલ સીલીન્ડરમા પ્રવાહી હાલતમાં પીસ્તન અને કમ્બસ્શન ચેમ્બરની દિવાળ ઉપર ચોટી રહે, અને કમ્પ્રેસનની હવામાં મીહ્‍ર



ચિત્ર ના૦ ૨૩૨.
ઍકરસ્ટોન સ્પ્રીંગ ઈન્જેકશન

થાય નહી, માટે ચારજીંગ વાલ્વ પૂરેપૂરો બંધ રહે તોજ કમ્પ્રેસન પૂરેપૂરૂં થાય, અને કમ્પ્રેસન પૂરેપૂરૂ થાય તોજ હવા ગરમ થઇને તે બળતણને વેપરાઇઝ કરી તેની એક્ષપ્લોઝીવ ગૅસ બનાવે.

બ્લૅકસ્ટોન હેન્ડ સ્ટારટીંગ (Blackstone Hand Starting)–આ મેકરનાં સ્પ્રીંગ ઈન્જેકશન હાઇ કમ્પ્રેસન એન્જીન ૧૦૦ બ્રેક હૉર્સ પાવર સુધીના હાથે ફેરવીને પણ કમ્પ્રેસન વગર ચાલુ કરી શકાય છે, જે એની સ્પ્રીંગ ઇન્જેકશનની ગોઠવણને લીધે હોય છે. એમા કમ્પ્રેસન સ્ત્રોકની લગભગ આખેરીએ ઇન્જેકશન વાલ્વના ફ્યુએલ ચેમ્બરમાં તેલ ભરાઈ રહેલું હોય છે, અને તે ઉપર સ્પ્રીંગનુ દબાણુ પણ તૈયાર હોય છે. જેથી બંદુકના ઘોડા અથવા ટ્રીગરની માફક ઇન્જેકશન વાલ્વ ઉઘડતાંજ તે તેલનો છટકાવ કમ્બસ્શન ચેમ્બરમા દબાયલી કમ્પ્રેસનની હવામાં થઇ શકે, પણ એન્જીન ચાલુ કરવા અગાઉ એન્જીન સ્થિર હોય ત્યારે કમ્પ્રેસન થતું નથી, માટે તેલના એ છટકાવને બાહેરથી સળગાવવાની ગોઠવણ કરવામાં આવે છે. જો સ્ટારટીંગ રીસીવરમાંથી કોઇ વેળા પ્રેસર ગળી ગયો હોય અને એન્જીનને ચાલુ કરવું પડે તો કમ્બસ્શન ચેમ્બરની બાજુમા રાખેલો રીલીફ અથવા સેફ્ટી વાલ્વ કાહડીને તે વાલ્વને છેડે બે દોરાની એક નાની ગૅસ પાઈપનો ટુકડો સ્ક્રુ કરી તે ઉપર કેરોસીનમાં પળાલેલુ કપડું વિંટાળીને તે સળગાવીને તે મસાલ સાથે રીલીફ વાલ્વ પાછો સીલીન્ડરમા મૂકી તાઇટ કરવામાં આવે છે, અને તુરતજ એન્જીન થોડું ફેરવવામાં આવે છે જેથી ઇન્જેકશન વાલ્વ ઉઘડી જઇને સ્પ્રીંગ પ્લન્જર મારફતે દબાઇ રહેલા તેલનો છંટકાવ કમ્બસ્શન ચેમ્બરમા થાય છે, જે પેલી મસાલના સંબંધમાં આવતાંજ સળગીને એક્ષપ્લોઝન કરી એન્જીન ચાલુ થઇ જાય છે. એ કામ માટે એન્જીનને ઝડપથી ફેરવ ફેરવ કરવાની અને કમ્પ્રેસન કરવાની જરૂર પડતી નથી. જો મસાલ કમ્બસ્શન ચેમ્બરમાં બળતી હોય તો પેહલ્લાંજ એક્ષપ્લોઝને એન્જીન ચાલુ થઇ જાય છે, અને જેવું ચાલુ થાય કે કમ્પ્રેસન કૅમનું રોલર ખસાડી ફુલ કમ્પ્રેસન ઉપર મૂકવામા આવે છે.

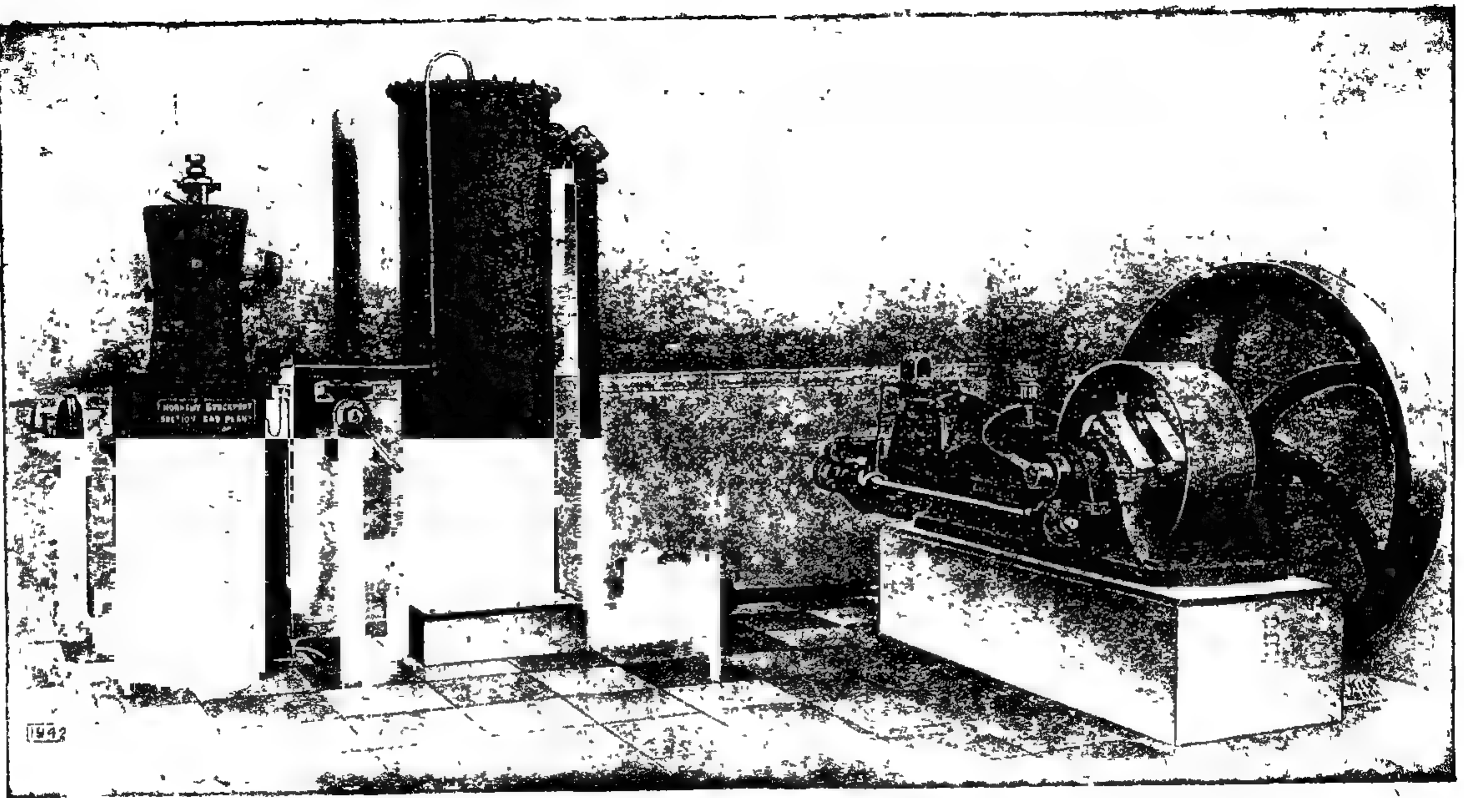
પ્રકરણ—૨૪.

ગૅસ એન્જીન.

Gas Engine.

ગૅસ એનજીન (Gas Engine)—એક ગૅસ એનજીનની બનાવટ એક ઑઇલ એનજીનને ઘણીક રીતે મળતી આવે છે. ફરક ફક્ત ગૅસને સળગાવવાની ઇગ્નીશનની ગોઠવણમાં હોય છે. એક ઑઇલ એનજીનમા તેલને ફીડ કરવાની ગોઠવણ અને તે તેલની ગૅસ બનાવવાનું વેપરાઇઝર હોય છે; પણ એક ગૅસ એનજીનમાં ગૅસનો ઇન્લેટ સ્ટૉપ કૉક અને ગૅસને સીલીનડરમાં સળગાવવાની યાને ઇગ્નીશન કરવા માટે એક ઇગ્નીશન ટયુબ, ઇલેકટ્રીક બેટરી કે ઇલેકટ્રીક મેગનેટો મશીન હોય છે (જુવો પાનાં ૧૧૫ થી ૧૨૨). ગૅસ એનજીન માટે જોઇતી ગૅસ કોલસામાંથી કે તેલમાથી અથવા તેલના કચરામાંથી અથવા શહેરના રસ્તાના કચરામાંથી પણ બનાવી શકાય છે. શેહેરમા રોશની કરવા માટે વપરાતી તાઉન ગૅસ જો મળી શકતી હોય તો તેથી પણ ગૅસ એનજીન ચલાવી શકાય છે, નહી તો ગૅસ એનજીન પાસે ગૅસ પ્રોડયુસર ઉભા કરી તેમાં ગૅસ બનાવવામા આવે છે ગૅસ એનજીનો પણ ઑટો અથવા ફોર સાઇકલ પ્રીનસીપલ ઉપર ચાલે છે તાઉન ગૅસ ઉપર ચાલવા માટે બનાવેલું ગૅસ એનજીન પ્રોડયુસર ગૅસ ઉપર ચલાવતા સેંકડે ૧૫ થી ૨૦ ટકા ઓછો પાવર ઉત્પન્ન કરે છે. પ્રોડયુસર ગૅસ સાથે ચાલતાં એનજીનોમાં ગૅસ મીટર કે ગૅસ બૅગ રાખવાની કશી જરૂર નથી. ગૅસ એનજીનમાં એક્ષ્પ્લોઝનનો પ્રેસર ૨૫૦ થી ૩૦૦ પાઉન્ડ અને ટેમ્પરેચર લગભગ ૩૦૦૦ ડીગ્રી જેટલી થતી કેહવાય છે.

ગૅસ એન્જીનને ઑઇલ એન્જીનમાં બદલી શકાય તેવાં (Convertible Engines) હાલમા ઘણાક મેકરો બનાવે છે જે માટે એનજીનના કેટલાક ભાગો ખાસ છુટા બનાવી મોકલે છે, જેથી એક એનજીનને જરૂર પડે ત્યારે ગૅસ એન્જીન અથવા ઑઇલ એન્જીન તરીકે ચલાવી શકાય છે, અને તે માટે એન્જીનમા ઝાઝા ફેરફાર કરવા પડતા નથી.

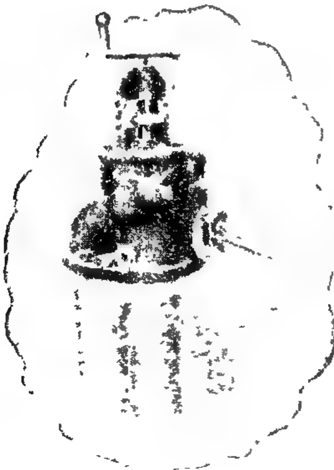


ચિત્ર ના૦ ૧૩૩.
રસ્તન-હૉર્ન્સ્બી ગૅસ એન્જીન અને સકશન ગૅસ પ્રોડ્યુસર.

ગૅસ એન્જીનનો બ્રીચ એન્ડ (Breech End of Gas Engine)—ગૅસ એન્જીનના સીલીન્ડરને છેડેનો ભાગ જેને સીલીન્ડર હેડ અથવા બ્રીચ એન્ડ કહે છે તેની ડીઝાઈન સારી રીતે કરી નહી હોય તેા તે ફાટી જવાનો સંભવ રહે છે ચિત્ર નાં ૧૩૪ માં ક્રૉસ્લી બ્રધર્સના ગૅસ એન્જીનનો બ્રીચ એન્ડ બતાવ્યો છે, જે એવી ખામીથી નિરાળો છે. બ્રીચ એન્ડમા મથાળે ઍર અને ગૅસ ગફ્લ-ચરનો ઈન્લેટ વાલ્વ અને તળે એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વ રહે છે. ક્રૉસ્લી અને બીજા સારા મેકરના ગૅસ એન્જીનોમાં એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વ સીલીન્ડરના તળિઆની લાઇનમા અથવા થોડોક નીચે રાખવામાં આવે છે, જેથી ગૅસ સાથે આવનો તાર વગેરે એક્ઝૉસ્ટ સાથે બાહેર નિકળી જ્યા કરે અને સીલીન્ડરના બ્રીચ એન્ડમા ભરાઇ રહેવા પામે નહી. ચિત્રમા બ્રીચ એન્ડના વચલા ભાગમાં કવર બતાવ્યુ છે, જે ઉત્રાડી તેનું વૉટર જેકેટ સાફ કરી શકાય છે. એ કવરની નીચેનુ નાનુ છીદ્ર સ્ટારટીંગ વાલ્વ માટે છે અને નીચે એક્ઝૉસ્ટ પાઈપની ફ્લૅન્જ છે, તથા મથાળે ઇન્લેટ વાલ્વની ડાબી બાજુની ચોરસ ફ્લૅન્જ સાથે ગૅસ પાઇપ જોડવામા આવે છે.

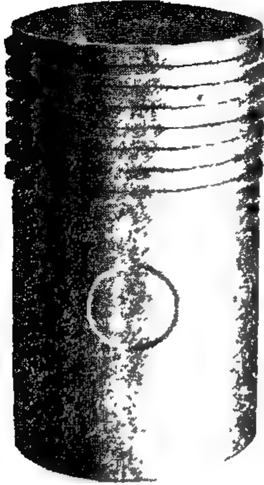


ચિત્ર નાં ૧૩૪.
ક્રૉસ્લી ગૅસ એન્જીનનો બ્રીચ એન્ડ



ચિત્ર નાં ૧૩૫.
ક્રૉસ્લી ગૅસ કૉક.

ગૅસ કૉક (Gas Cock)—ચિત્ર નાં ૧૩૪ મા બતાવેલા બ્રીચ એન્ડની ડાબી તરફ ગૅસ પાઇપને મથાળે ગૅસ કૉક રાખવામા આવે છે, જેની



ચિત્ર ના૦ ૧૩૬.
ગૅસ એન્જીન પીસ્તન.

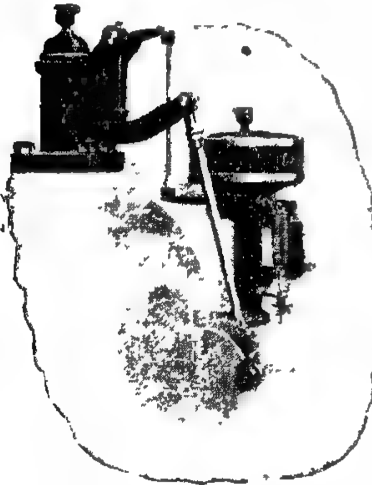
બાહેર એક કાટો અને ડાયલ હોય છે, જેથી ચાલુમાં ગૅસ કૉક જેટલો ઉઘાડો રાખવો હોય તેટલો માડી શકાય છે. ગૅસ માટે પ્લગ કૉકને બદલે આવી જાતનો વ્હીલ કૉક અથવા વાલ્વ વધારે સારો હોય છે, કારણ કે તે ગૅસ સાથે આવતા તારથી ચિટકીને જામ થતો નથી.

ગૅસ એન્જીન પીસ્તન (Gas Engine Piston) ચિત્ર ના૦ ૧૩૬ મા બતાવ્યો છે, જેની બનાવટ ઑઇલ એન્જીનના પીસ્તન ને તદ્દન મળતી આવે છે, જે વિષે આ પુસ્તકને ૧૭૮ મે પાને લખવામા આવ્યું છે.

ગૅસ એન્જીનનું ગવર્નીંગ (Governing of Gas Engines) બે રીતે કરવામાં આવે છે. એક રીતમા ગવરનર હવા અને ગૅસ બન્ને ઉપર કાબુ રાખે છે, અને બીજી રીતમા ગવરનર માત્ર ગૅસ ઉપર કાબુ રાખે છે અને હવાનું સેટીંગ હાથ વડે કરવામાં આવે છે. પેહલ્લી રીતને કૉન્સતન્ત મીક્ષચર (constant mixture) કહે છે, કારણકે એમા ઓછા કે વધતા લોડે ગૅસ અને હવાનું એકજ સરખા પ્રમાણનું મીક્ષચર એન્જીનમા ખેચાયા કરે છે, પણ એમા એ મીક્ષચરનુ વૉલ્યુમ અથવા જથ્થો પણ ઓછો વધતો (variable) થયા કરે છે. બીજી રીતને (variable mixture) કહે છે, કારણકે એમા હવાનો જથ્થો ચોક્કસ રાખીને લોડના પ્રમાણમા ગૅસ ઓછી વધતી આપવાથી એ બન્નેનું મિશ્રણ નબળુ કે જબરૂ બને છે, પણ જ્યારે ગવરનરને લીધે એમા ગૅસ ઓછી ખેંચાય ત્યારે તેને બદલે હવાનો જથ્થો વધુ ખેચાય છે તેથી એમાં એ મીક્ષચરનું વૉલ્યુમ એક સરખું (constant) રહે છે. મોટા એન્જીનોમાં પેહલ્લી રીત વધારે વપરાય છે. બન્ને રીતથી થ્રોતલ ગવરનીંગ

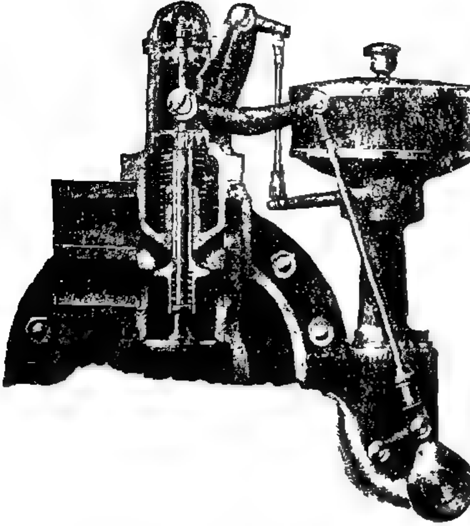
થાય છે, પણ ઘણાં નાના ગૅસ એન્જીનોમા હીટ અને મીસ ગવરનીંગ હજી વપરાય છે. ટાઉન ગૅસ એન્જીન હીટ એન્ડ મીસ ગવરનીંગ ઉપર ગૅસની સારી કરકસર દેખાડે છે, પણ પ્રોડ્યુસર સકશન ગૅસ ઉપર એ રીત બરાબર કામ કરતી નથી (જુવો પાનાં ૧૩૫ થી ૧૪૦).

ક્રૉસ્લી વેરીએબલ એડમીસન ગવરનીંગ (Crossley Variable Admission Governing)—ગૅસ એન્જીનોમા હમેશાં થ્રૉટલ ગવરનીંગની સીસ્તમ વપરાય છે, જેને વેરીએબલ એડમીસન પણ કહે છે, અને એ વિશે આ પુસ્તકનાં ૧૩૮ અને ૧૪૦ મા પાનામાં લખવામાં આવ્યું છે. ચિત્રો નાં૦ ૧૩૭, ૧૩૮ અને ૧૩૯ માં ક્રૉસ્લી ગૅસ એન્જીનનો ગવરનર બતાવ્યો છે, જે અતિશય સાદી ગુચવાડા વગરની બનાવટનો છે. ચિત્રો નાં૦ ૧૩૮ અને ૧૩૯ મા ડાબી બાજુએ ઉપર ગૅસ અને નીચે ઍરના રસ્તા બતાવ્યા છે, અને ઇન્લેટ વાલ્વના સ્પીન્ડલ ઉપર બે વાલ્વ છે, જે બે વાલ્વ વચ્ચે સ્પ્રીંગ હોવાથી ગૅસ અને ઍર બન્ને વાલ્વો પોતાની સીટ ઉપર ટાઇટ બંધ રહી શકે છે. કેટલાક મેકરનાં એન્જીનોમાં ગવરનર માત્ર ગૅસ વાલ્વ ઉપર કાબુ રાખે છે, અને ઍર વાલ્વ લોડના પ્રમાણમા હાથ વડે રેગ્યુલેટ કરવો પડે છે, પણ

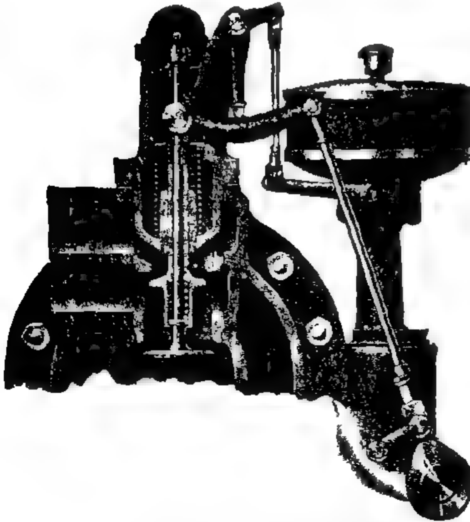


ચિત્ર નાં૦ ૧૩૭.
ક્રૉસ્લી વેરીએબલ એડમીસન ગવરનર.

ક્રૉસ્લી અને બીજા કેટલાક મેકરના ગવરનરોમા હવે ગેસ અને ઍર બન્નેના જથ્થા ઉપર કાબુ રાખવામાં આવે છે, જેથી ઓછા કે વધારે લોડે એક સરખા પ્રમાણનું ગૅસ અને હવાનું મીક્ષ્ચર એન્જીનમા દાખલ થયા કરે છે. ચિત્રોમાં જોવાથી માલમ પડશે કે સાઇડ શાફ્ટ ઉપર મૂકેલી કૅમથી ઇન્લેટ વાલ્વ ઉઘડે છે. ઇન્લેટ

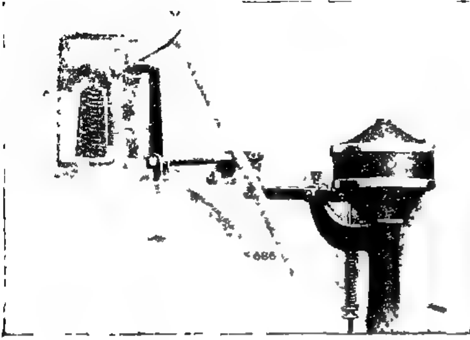


ચિત્ર નાં૦ ૧૩૮.
ક્રૉસલી ગવરનર અને ઇન્લેટ વાલ્વનેા સેકશન (ઓછેા લેાડ).



ચિત્ર નાં૦ ૧૩૯.
ક્રૉસલી ગવરનર અને ઇન્લેટ વાલ્વ (ફુલ લેાડ)

વાલ્વને ઉપલે છેડે એક-આવુ ⌣ લીવર જોડી તેને બીજે છેડે કૅમનેા રૉડ જોડેલેા હેાય છે, અને લીવરનું ફલક્રમ ઘડિઆળના કાટા જેવું છુટું બનાવી તેનેા સંબંધ ગવરનર સાથે રાખ્યેા છે. ઓછા લેાડ વખતે જ્યારે ગવરનર ઉંચ-કાય છે ત્યારે લીવરનું ફલક્રમ ઇન્લેટ વાલ્વના સ્પીન્ડલ તરફ હઠી જવાથી ગૅસ અને હવાના વાલ્વેા ઘણાજ થેાડા ઉઘડે છે જે ચિત્ર નાં૦ ૧૩૮ માં સાફ દેખાય છે, પણ એન્જીન ફુલ લેાડે ચાલતી વખતે એ ફલક્રમનેા કાટેા આડાં લીવરના લગભગ મધ્ય ભાગમાં આવી જવાથી ગૅસ અને હવાના વાલ્વેા આખા ઉઘડે છે, જે ચિત્ર નાં૦ ૧૩૯ મા બતાવ્યું છે. આવી જાતના ગવરનરનેા ફાયદેા એ છે કે ઓછા લેાડ વખતે ઓછી હવા અને ગૅસ સીલી-

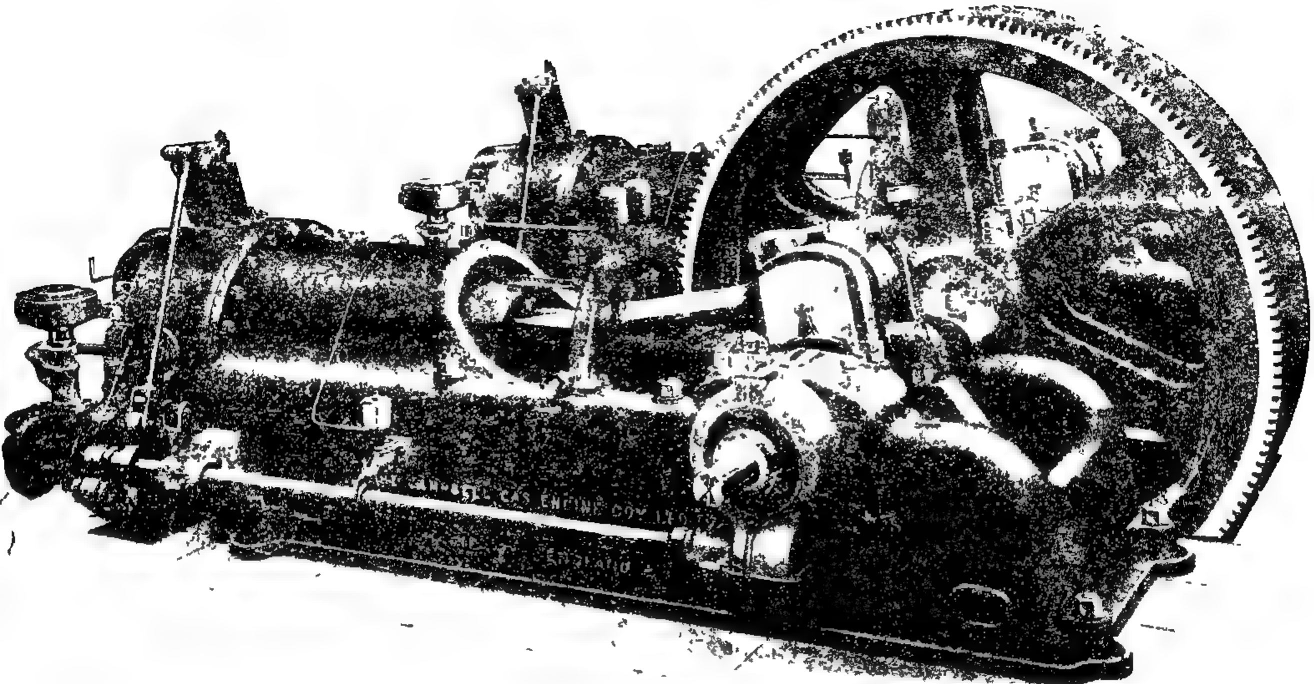


ચિત્ર નાં ૧૪૦.
રસ્તન ગૅસ એન્જીન ગવરનર.

ન્ડરમાં જવાથી કમ્પ્રેસન પ્રેસર પણ ઓછો થાય છે, જેથી એન્જીન ઉપર એટલુ ઓછુ જોર પડે છે. ગૅસ એન્જીનોમાં ઇગ્નીશન હવે ઇલેક્ટ્રીક રાખવામાં આવતુ હોવાથી કમ્પ્રેસનના પ્રેસર અને ટેમ્પરેચર ઉપર ઇગ્નીશનનો આધાર રાખવો પડતો નથી. વળી આવી ગોઠવણમા ફલક્રમનો કાંટો કેવી હાલતમા છે તે દૂરથી જોઇને એન્જીન કેટલા લોડે કામ કરે છે તે જાણી શકાય છે.

રસ્તન વેરીએબલ એડમીસન ગવરનર (Ruston Variable Admission Governor) ચિત્ર નાં ૧૪૦ મા બતાવ્યો છે, જે પણ ઉપર લખ્યા મુજબ કામ કરે છે. એમાં પણ ઈન્લેટ વાલ્વના લીવરનાં ફલક્રમની જગ્યા ઓછા વધતા લોડના પ્રમાણમા ગવરનર બદલ્યા કરે છે

હૉરીઝૉન્ટલ ગૅસ એનજીન (Horizontal Gas Engine) સીગલ તેમજ ડબલ એકટીંગ પણ બની શકે છે, પણ ડબલ એકટીંગ એનજીનો ઘણા ગુચવાડા ભરેલા હોવાથી સીગલ એકટીંગ એનજીનો ઘણા વપરાય છે. સીગલ એકટીંગ એનજીનો બે સાઇડ બાઇ સાઇડ સીલીનડરોના તેમજ તેનડમ પણ બનાવવામાં આવે છે. સાઇડ બાઇ સાઇડ સીલીનડરોવાળુ ૩૬૦ બ્રેક હૉર્સ પાવરનુ કૅમ્પબેલ ગૅસ કું૦ નુ એક ગૅસ એનજીન ચિત્ર નાં ૧૪૧ મા બતાવ્યું છે. એમા બન્ને સીલીનડરોની ક્રેન્ક જોકે એકજ તરફ રાખેલી છે તે છતા જ્યારે એક સીલીનડરનો પીસ્તન પેહલા સકશન સ્ટ્રોકે બાહેર આવતો હોય ત્યારે બીજા સીલીનડરનો પીસ્તન ત્રીજા



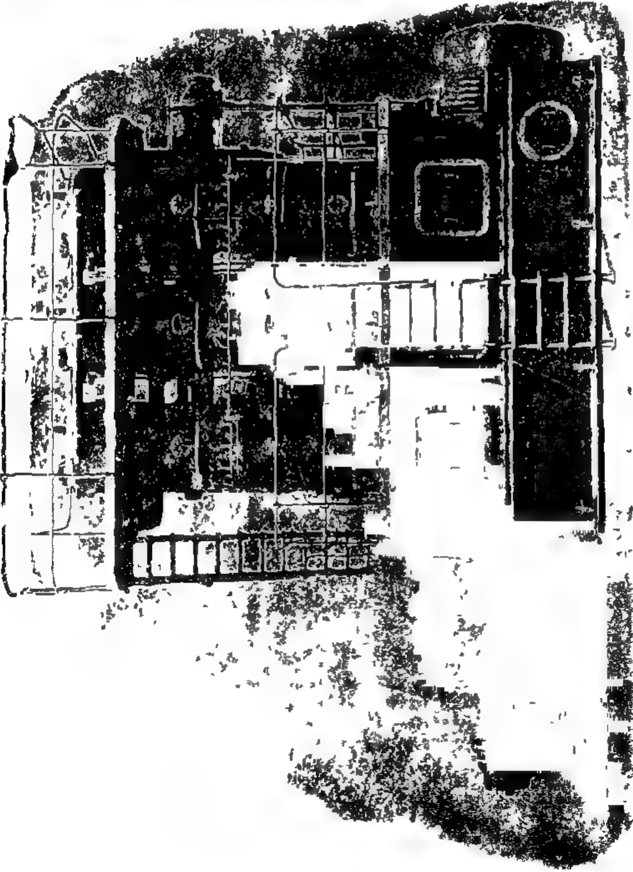
ચિત્ર નં૦ ૧૪૧.
કેમ્પબેલ બે સીલીન્ડરનું ગૅસ એનજીન.

એક્ષપ્લોઝન સ્ટ્રોકથી બાહેર નિકળતો હોય છે. આથી દરેક રેવોલ્યુશન (બે સ્ટ્રોક) દીઠ ગૅસનાં એક્ષપ્લોઝનનો આચકો (impulse) એક યા બીજા સીલીનડરમાં થવા પામે છે, જેથી એ એનજીનની સ્પીડ એક સીલીનડરનાં એનજીન કરતાં વધારે નિયમીત રહે છે. ટૅનડમ એનજીનમાં પણ એક્ષપ્લોઝનનાં ઇમ્પલ્સની ગોઠવણ એવીજ રીતે રાખેલી હોય છે. નાનામા નાનું ૪ બ્રેક હૉર્સ પાવરનું સકશન ગૅસ એનજીન અને ગૅસ પ્રોડ્યુસર મળી શકે છે.

વરટીકલ ગૅસ એનજીન (Vertical Gas Engine)–ગૅસ એનજીનો વરટીકલ અને વરટીકલ ટેનડમ પણ બનાવવામા આવે છે. સીમ્પલ વરટીકલ ચાર સીલીનડર અને ચાર ક્રેન્કવાળા, અને ટેનડમ વરટીકલ આઠ સીલીનડર અને ચાર ક્રેન્કવાળાં બનાવવામાં આવે છે. બ્રીટીશ વેસ્ટીંગ હાઉસ (British Westinghouse) નામના મેકરનું ૭ સીલીનડર અને ત્રણ ક્રેન્કનું વરટીકલ ટેનડમ ગૅસ એનજીન ૭૫૦ બ્રેક હૉર્સપાવરનું ચિત્ર ના૦ ૧૪૨ માં બતાવ્યું છે, જે રોપ ડ્રાઇવીંગની મદદથી એક મીલ ચલાવે છે. એક કરતાં વધારે સીલીનડરો વાપરવાથી જોકે એનજીન જરા ગુચવાડા ભરેલું બને છે, તોપણ સીલીનડરો નાનાં અને સ્ટ્રોક પણ નાનો રહેવાથી એનજીન હાઇસ્પીડ બને છે, અને તેની ચાલ ઘણીજ નિયમીત બને છે. એક દાખલો લેવાથી એ સ્પષ્ટ સમજ પડશે. આસરે ૨૦૦ હૉર્સપાવરનુ એક સીંગલ સીલીનડર ગૅસ એનજીન મીનીટે ૧૫૦ રેવોલ્યુશન ફરે છે, અને ફોર સાઇકલની રીતે દર બે રેવોલ્યુશને તેમાં એક એક્ષપ્લોઝન થતું હોવાથી ૧૫૦ રેવોલ્યુશનમાં દર મીનીટે તેમાં ૭૫ એક્ષપ્લોઝન થાય છે, જેથી પીસ્તનને દર મીનીટે ફક્ત ૭૫ પાવર ઇમ્પલ્સ (power impulse) મળે છે. હવે એટલાજ પાવરનું ૭ સીલીનડરનું ત્રણ ક્રેન્કવાળું વેસ્ટીંગ હાઉસ ટેનડમ ગૅસ એનજીન દર મીનીટે ૩૨૫ રેવોલ્યુશન્સ ફરે છે. એની ક્રેન્ક ૧૨૦ ડીગ્રીએ રાખેલી હોય છે, અને સીલીનડરો ટેનડમ હોવાથી દરેક રેવોલ્યુશને દરેક ટેનડમ સીલીનડર એક્ષપ્લોઝનનું એક એક ઇમ્પલ્સ આપે છે, જેથી દરેક રેવોલ્યુશને એનજીનની ક્રેન્ક શાફ્ટને ત્રણ ઇમ્પલ્સ મળે છે, અને મીનીટમાં ૩૨૫×૩=૯૭૫ ઇમ્પલ્સ મળે છે. વળી વરટીકલ ગૅસ એનજીનનો ક્રેન્ક ચેમ્બર તદન બંધ કરી તેમાં ફૉર્સ્ડ લુબ્રીકેશન આપી શકાય

છે, જે ઘણુ સગવડભરેલું છે, અને તેથી એનજીનની જીંદગી તથા મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી વધે છે.

ગૅસ એનજીનમાં ગૅસનેા ખપ (Consumption of Gas)—તાઉન ગૅસ ઉપર ચાલતાં એનજીનેામાં તાઉન ગૅસનેા ખપ દર કલાકે દર બ્રેક હૉર્સ પાવર દીઠ ૧૪ થી ૨૦ ક્યુબીક ફીટ થાય છે. જેમ એનજીન મેાટું તેમ ગૅસનેા ખપ ઓછેા થાય છે. ૨૦–૨૫ થી ઓછા હૉર્સ પાવરનાં એનજીનેામા ગૅસનેા ખપ ૨૨



ચિત્ર નાં ૧૪૨.
વેસ્ટીંગહાઉસ વરટીકલ ૬-સીલીનડરોનું ગૅસ એનજીન.

ક્યુબીક ફીટ સુધી જાય છે. પ્રોડયુસર ગૅસ ઉપર એનજીન ચલાવતાં એક ગૅસ એનજીન સેંકડે ૧૫ થી ૨૦ ટકા ઓછો પાવર ઉત્પન્ન કરે છે, અને દર હૉર્સ પાવર દીઠ દર કલાકે ૬૦ થી ૭૦ ક્યુબીક ફીટ ગૅસ ખપાવે છે, કારણકે તાઉન ગૅસ કરતાં પ્રોડયુસર ગૅસ ઘણી નબળી (weak) હોય છે, એટલે કે તાઉન ગૅસની કેલોરીફીક વેલ્યુ જ્યારે આસરે ૪૫૦ બ્રીટીશ થરમલ યુનીટ દર ક્યુબીક ફુટ દીઠ હોય છે, ત્યારે પ્રોડયુસર ગૅસની ૧૩૦ થી ૧૫૦ હોય છે. એક ગૅસ એનજીન જ્યારે અનડરલોડેડ હોય છે ત્યારે દર હૉર્સ પાવર દીઠ તેમાં ખપતી ગૅસનો ખપ સેંકડે ૧૫ થી ૨૦ ટકા સુધી વધી જાય છે, માટે એક ગૅસ એનજીન હંમેશાં પૂરેપૂરા પાવરે ચલાવવાની જરૂર છે.

પ્રોડયુસર ગૅસ એનજીનમાં બળતણનો ખપ (Consumption of Fuel in Gas Plants)—ગૅસ પ્રોડયુસર સાથનાં નાનાં ગૅસ એનજીનોમાં દર બ્રેક હૉર્સપાવર દીઠ દર કલાકે ૧ પાઉન્ડ ઇંગ્લીશ એન્થ્રેસાઇટ કોલ, ૧¼ પાઉન્ડ કોક, ૧¼ પાઉન્ડ ચારકોલ, ૩½ પાઉન્ડ લાકડાંનાં છોલ્યાં અને વેહર, અને ૧½ પાઉન્ડ બંગાલ કોલ (બિટયુમિનસ) ખપે છે. જો લાકડાંનાં છોલ્યા અને વેહર તદન સુક્કાં હોય તો બળતણનો ખપ ૨½ પાઉન્ડ અને ભાતનાં છળાં ૩ થી ૪ પાઉન્ડ સુધી થાય છે, અને એ જાતનું બળતણ એક સ્ટીમ બૉઇલરમાં બાળતા જે પાવર ઉત્પન્ન કરી શકાય, તે કરતાં ૪–૫ ગણો વધારે પાવર બળતણનો તેટલોજ જથ્થો ગૅસ પ્રોડયુસરમાં બાળી ગૅસ એનજીન ચલાવતાં મળે છે. મોટાં ગૅસ એનજીનોમાં ૧ પાઉન્ડ ઇંગ્લીશ એન્થ્રેસાઇટ કોલ દર બ્રેક હૉર્સ પાવર દીઠ દર કલાકે બળે છે, અને તેનાંજ પ્રમાણમાં બીજી જાતનાં બળતણનો ખપ પણ ઓછો થાય છે. ચામડાં કેળવવા માટે વપરાતી બાવળની છાલનો ચામડાં પકાવ્યા પછી બાકી રહેતો કુચો જે વ્યર્થ સમજી ફેંકી દેવામા આવે છે, તેમાથી ગૅસ બનાવી દર ત્રણથી ચાર પાઉન્ડ દીઠ એક હૉર્સપાવર ઉપજાવી શકાય છે.

તાઉન ગૅસ એનજીન (Town Gas Engine)—મોટાં શેહરોમા રોશની માટે વપરાતી કોલસાની કે તેલની ગૅસની મદદથી ગૅસ એનજીન ચલાવી શકાય છે. અને એવી રીતે તૈયાર મળતી ગૅસ

એનજીનમાં વાપરવાનું કેટલાકો પસંદ કરે છે, જો કે સકશન ગૅસ પ્રોડયુસરમાં ગૅસ બનાવી તેની મદદથી એનજીન ચલાવાનો ખરચ ઘણો ઓછો આવે છે. નાઉન ગૅસ એનજીન સાથે હમેશાં એક ગૅસ મીટર હોય છે, જેમાં એનજીનમાં ખપતી ગૅસનો જથ્થો મપાય છે. નાનામાં નાનું દોઢ હૉર્સ પાવરનું તેમજ મોટામાં મોટું ૧૦૦૦ હૉર્સ પાવરનું નાઉન ગૅસ એનજીન મળી શકે છે.

ગૅસ મીટર (Gas Meter) બે જાતના આવે છે. એક જાતના મીટરમાં પાણી ભરવામા આવે છે જેને વૅટ (wet) મીટર કહે છે; બીજાંમાં પાણી ભરવામાં આવતું નથી, જેને ડ્રાઇ (dry) મીટર કહે છે. નાઉન ગૅસ સાથે હમેશાં ડ્રાઇ મીટર વાપરવાની ભલામણ કરવામાં આવે છે, જેનું કદ એનજીનનાં કદ ઉપર આધાર રાખે છે.

ગૅસ બૅગ (Gas Bag) કાસ્ટ આયર્નનો બનાવેલો હોય છે, જેની એક બાજુએ રબરશીટ જડેલો હોય છે, જે ગૅસના પ્રેસરથી ફુગે છે. ગૅસ બૅગ ઘણો ખરો ગોળાકાર હોય છે, જેની પાછળ સ્થિતિસ્થાપક (elastic) રબરનો શીટ એક રીંગ અને બોલ્ટ અથવા સ્ક્રુથી જોડવામાં આવે છે. ગૅસ બૅગને દિવાળની નજદીક જોડતી વખતે બૅગની પાછળનું રબર સગવડથી ફુગી શકે તે માટે આસરે ૪–૫ ઇંચ જેટલી જગા રાખવામાં આવે છે.

ગૅસ એનજીનનાં પાઇપ કનેકશન (Pipe Connections)—નાઉન ગૅસની મેંન પાઇપમાંથી એક જોઇતી સાઇઝનો પાઇપ જોડી લાવી તે ગૅસ મીટરને લગાડવામાં આવે છે. ગૅસ મીટરમાંથી નિકળતો પાઇપ એક ગૅસ બૅગ (gas bag) ને જોડવામાં આવે છે, અને ગૅસ બૅગમાથી નિકળતો પાઇપ સીલીનડર ઉપરના સ્ટૉપ કૉક સાથે જોડવામા આવે છે. ગૅસ બૅગ અને એનજીન વચ્ચેના પાઇપ કરતાં મીટર અને ગૅસ બૅગ વચ્ચેનો પાઈપ એક સાઇઝ વધારે મોટો રાખવો; એટલે પેહલો બે ઇંચનો પાઇપ હોય તો બીજો અઢી ઇંચનો નાખવો. બધાં ખૂણાં આગળ લાંબા બેન્ડ જોડવા. કોણીઓ એલ્બો જોડવા નહી. બનતાં સુધી પાઇપ લાબા રાખવા નહી. પણ જો લાંબા રાખવા પડે તો એકને બદલે બે સાઇઝ મોટા રાખવા. એટલે ઉપલા કેસમાં અઢીને બદલે ત્રણ ઇંચનો નાખવો. મીટરમાંથી બાહેર પડતા આઉટલેટ પાઇપ ઉપર એક સ્ટૉપ કૉક

મુકવો, અને એક બીજો સ્ટૉપ કૉક ગૅસ બૅગમાં દાખલ થતા ઇન્લેટ પાઇપ ઉપર ગૅસ બૅગની પડોશમાં મૂકવો અને જ્યારે એનજીન બંધ હોય ત્યારે એ કૉક બંધ રાખવો. આ કૉક અને મીટરમાંથી બાહેર પડતા આઉટલેટ વચ્ચે એક રીડયુસીંગ ટી જોડીને તેમાંથી એક પાઇપ ઇગ્નીશન ટયુબનાં બરનર માટે લઇ જવો અને બરનરની નજદીકમાં એક કૉક મુકવો. એ પાઇપ સાથે એક બીજો નાનો આસરે ½ ઇંચનો પાઈપ જોડી તેની સાથે ગૅસનો પ્રેસર ગેજ જોડવો ગૅસ બૅગ અને એનજીન વચ્ચે બને તેટલો ટુંકો અને સીધો પાઇપ રાખવો અને તે ઉપર બનતાં સુધી કોઈબી કૉક રાખવો નહી. એનજીનના સ્ટૉપ કૉક ઉપર એક પેટ કૉક (pet cock) નહી હોય તો એ પાઇપમાંથી એક અરધા ઇંચની બ્રાન્ચ લઇ તે ઉપર એક કૉક મૂકવો, જે ચાલુ કર્યા અગાઉ ખોલીને પાઇપોમા ભરાએલી હવા બાહેર કાહડી નાખી શકાય.

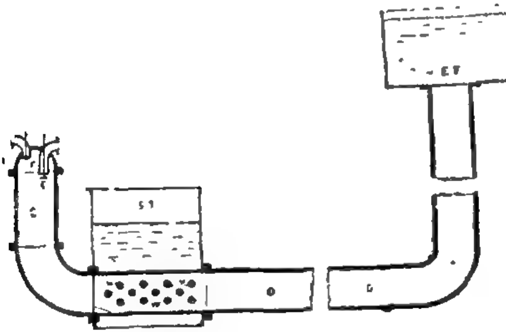
ગેસ પ્રેસર ગવરનર (Gas Pressure Governor)—જયા ટાઉન ગૅસનો પ્રેસર ફેરફેર થવાનો સંભવ હોય ત્યા ગૅસ પ્રેસર ગવરનરની ગોઠવણ રાખવી જોઇએ, અને તેને ગૅસના ઓછામાં ઓછા પ્રેસર ઉપર ગોઠવી રાખવો, જેથી પ્રેસર ઓછો થાય ત્યારે નકશાન પડે નહી. એ ગવરનર નહી રાખેલ હોય ત્યારે ગૅસના પ્રેસરને અનુસરીને એનજીન ઉપરનો ઈન્લેટ સ્ટૉપ કૉક ઘડી ઘડી ઓછો વધતો ઉઘાડયા કરવો પડે છે.

મુંબઇની ટાઉન ગૅસ (Bombay Town Gas)—મુંબઇમાં જે કોલસાની ગૅસ રોશની માટે બનાવવામા આવે છે તેજ ગૅસ એનજીનમા પાવર ઉત્પન્ન કરવા માટે પણ વપરાય છે. એ ગૅસનું સ્પેસીફિકેશન નીચે આપ્યું છે, જે એનજીનમેકરને આપવાથી એ જાતની ગૅસને અનુસરતું એનજીન તેઓ બનાવી મોકલે છે. જૂદાં જૂદા શેહરોની ગૅસ જૂદા જૂદા પ્રકારની હોય છે, માટે એનજીન મેકરને કઇ જાતની ગૅસ ઉપર એનજીન ચલાવવાનું છે, તે જણાવવાની અવશ્ય જરૂર છે:—

કેલોરીફિક વેલ્યુ (દર કયુબીક ફુટ દીઠ)... ૪૫૦ બ્રીટીશ થરમલ યુનીટ
સ્પેસિફિક ગ્રેવીટી... ... ... ·૬૭૫
કેનડલ પાવર (દર કયુબીક ફુટ દીઠ)... ૧૬·૦

પ્રેસર	$\frac{૨૦}{૧૦}$=૨ ઇંચ પાણી.
સી ઓ ટુ (CO_2)	૬·૨
ઓક્ષીજન (O.)	૦·૩
સી ઓ (CO)	૮.૨

હમ્ફ્રે ગૅસ પમ્પ (Humphrey Gas Pump)—કોઇપણ જાતની પાવરથી ચાલતી યાંત્રિક યુક્તિ વગરનો આ ગૅસથી ચાલતો પમ્પ ઘણો નવાઇ જેવો છે. એ પમ્પ કોઇપણ જાતની ગૅસ અથવા પેટ્રોલ કે કેરોસીન ઉપર ચાલે છે. એની સમજ આપનારૂં સાદું ચિત્ર ના૦ ૧૪૩ માં આપ્યું છે એમાં એક પાઈપમાં ભરાયલાં પાણીની સપાટી ઉપર ગૅસનું એક્ષ્પ્લોઝન કરવાથી તે પાણી પાઈપમાંથી બાહેર પડે છે અથવા પાઇપમાં ઉંચે ચહડે છે, અને પાણી પોતેજ પીસ્તન તરીકે કામ કરે છે એમાં C કમ્બસ્શન ચેમબર છે, જેનો ઉપલો ભાગ બંધ રાખી તેમાં બે વાલ્વો રાખેલા છે. જમણી બાજુનો એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વ E એ ચેમ્બરમાં વધારે નીચે ઉતારેલો છે, તથા ડાબી બાજુ ઇન્લેટ વાલ્વ F છે, જેમાથી ગૅસ અને હવા અંદર દાખલ થઇ શકે છે. D પાઈપની ઉપર એક તરફ વૉટર બૉક્ષ ST છે, જેમાં રાખેલા વાલ્વ V મારફતે બાહેરનું પાણી અંદર આવે છે,



ચિત્ર ના૦ ૧૪૩.
હમ્ફ્રે ગૅસ પમ્પ.

જે માટેના સકશન વાલ્વ પાઇપની અંદર ઉઘડે છે. આ પમ્પ ફૉર સ્ટ્રોક સાઇકલ ઉપર કામ કરે છે. પમ્પ ચાલુ કરવા માટે તેમાં પેહલાં કમ્પ્રેસ્ડ ઍર અને ગૅસનો ચાર્જ હાથવડે દાખલ કરવામાં આવે છે, અને સ્પારકીંગ પ્લગ મારફતે ઇલેક્ટ્રીક ઇગ્નીશનથી તેને

સળગાવવામાં આવે છે. એ વખતે ઇન્લેટ અને એકઝૉસ્ટ વાલ્વો બંધ હોવાથી ગૅસનું એક્ષ્પ્લોઝન પાણીની સપાટી ઉપર થતાંજ તે પાણીને હડસેલીને ET ડીલીવરી તાંકીમાં ચહડાવે છે. પાણીનેા ગતિવેગ (momentum) D પાઈપમાં શુરૂ થવાથી એક્ષ્પ્લોઝનનેા પ્રેસર ઓછેા થવા છતાં પાણી ET તરફ ધસ્યા કરે છે, તેથી કમ્બસ્શન ચેમ્બર C માં વૅકયુમ થાય છે, જેથી ST માંથી વધુ પાણી અંદર દાખલ થાય છે. એ વખતે વૅકયુમ થવાને લીધે એકઝૉસ્ટ વાલ્વ પણ અંદર ખેંચાઇને ઉઘડે છે અને એકઝૉસ્ટમાં બળેલી ગૅસ જવા માંડે છે, અને પાણીનેા ET તરફ થયલેા ગતિવેગ હવે નબળેા પડી પાણી ઉલટી દિશાએ પાછું ફરે છે તેથી બળેલી ગૅસને તે એકઝૉસ્ટ વાલ્વમાંથી બાહેર હડસેલી કાહડે છે. ST તાંકીમાંથી અંદર આવતું પાણી ઉંચે ચહડતું જાય છે, અને તે જ્યારે એકઝૉસ્ટ વાલ્વની લેવલે આવી પૂગે છે ત્યારે એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ઉચકાઇને બંધ થાય છે, અને એકઝૉસ્ટ વાલ્વની ઉપરની જગ્યામાં મિકેનિકલ પમ્પમાં વપરાતા ઍર વેસલની માફક થેાડીક હવા F જગ્યામાં દબાય છે. પાણીનેા વેગ સ્થિર થતા F જગ્યામા દબાયલી હવા પાણીની સપાટી ઉપર પ્રેસર કરે છે, જેથી પાણી પાછું ET ટાકી તરફ ધસે છે, જેથી C ચેમ્બરમાં પાછું વૅકયુમ થવાથી ઇન્લેટ વાલ્વ A ઉઘડે છે, અને તેમાંથી હવા અને ગૅસનું તૈયાર મીક્ષચર કમ્બસ્શન ચેમ્બરમાં દાખલ થાય છે, પણ D પાઇપમાં ગતિમાં આવેલું પાણી હાલ્યા કરે છે, તેથી હવે પાણીનેા મેાજો પાછેા ફરી કમ્બસ્શન ચેમ્બર તરફ જાય છે, જેથી અંદર દાખલ થયલી હવા અને ગૅસના ચાર્જનું કમ્પ્રેસન થાય છે. કમ્પ્રેસનની આખેરીએ એક સ્પારકીંગ પ્લગમાંથી વિજળીની ચિંગારી પડવાથી તેનું ઈગ્નીશન થાય છે અને એવી ક્રિયા ચાલુ રહે છે. આવા પમ્પ ટુ–સ્ટ્રોક સાઇકલ ઉપર ચાલતા પણ બનાવવામાં આવે છે. એમાં કાંઇબી યાંત્રિક ભાગેા નહી હોવાને લીધે એમા લુબ્રીકેશનનેા ખરચ લગભગ કશેા થતેા નથી, અને પમ્પના દરેક હૉર્સપાવર દીઠ એન્થ્રેસાઈટ કેાલસેા કે ચારકેાલ લગભગ એક પાઉન્ડ દર કલાકે ખપે છે, અને બંગાલ કેાલ આસરે દેાઢ પાઉન્ડ ખપે છે. ત્રણ ઇંચનેા આવેા એક ગૅસ પમ્પ દર કલાકે એક પાઈન્ટ પેટ્રોલ અથવા ૨૫ કયુબીક ફીટ ટાઉન ગૅસ ખપાવે છે.

પ્રકરણ—૨૫.

સકશન ગૅસ પ્રોડ્યુસર.

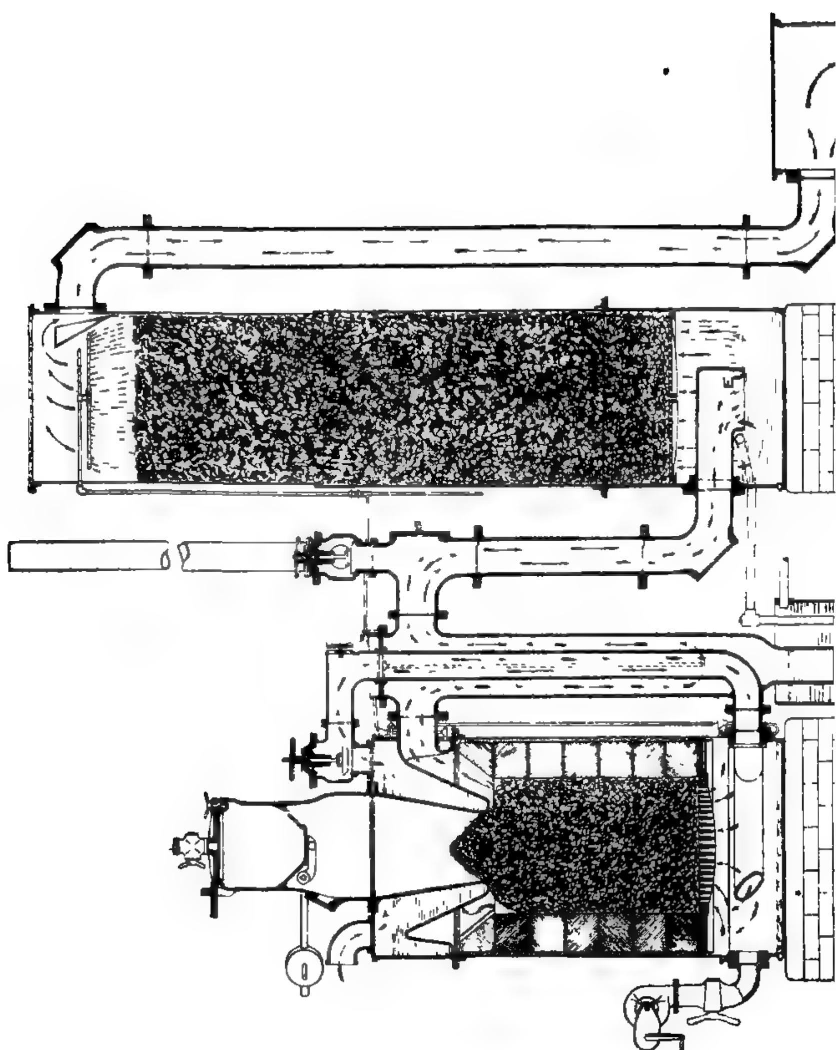
Suction Gas Producer.

ગૅસ બનાવવા માટે બળતણ (Fuel for Gas)—ગૅસ બનાવવા માટે સ્ટીમ કોલ, ચારકોલ, કોક, તથા એન્થ્રેસાઇટ કોલ વપરાય છે. સાધારણ જાતના સકશન પ્રોડ્યુસરમાં ચારકોલ, કોક કે એન્થ્રેસાઈટ ઠીક કામ આપે છે, પણ સ્ટીમ કોલમાંથી ગૅસ બનાવવા માટે "બિટ્યુમીનસ–કોલ ગૅસ પ્રોડ્યુસર" બનાવવામાં આવે છે. વળી સૂકાં લાકડાં, લાકડાનાં છોળિયાં અને વેહેર (sawdust), ઘાસ, સુક્કાં પાત્રાં, શેરડીના કુચા, છાંણાં, કપાસના સાંઠા, કોઈબી જાતનું તેલ, ભાતનાં છલાં, કપાસીઆ, તેલનાં બીઆંનો ખોળ, અને તેલનો કચરો, ચામડાં પકાવ્યા પછી બાકી વધેલી છાલનો કુચો કે શેહરના રસ્તાનો કચરો પણ ગૅસ બનાવવાનાં કામમાં આવી શકે છે, જે માટે ખાસ જાતના પ્રોડ્યુસર વપરાય છે. કારબાઈડ ઑફ કેલસીઅમ (carbide of calcium) માંથી બનાવેલી રોશની માટે વપરાતી એસીટીલીન (acetylene) ગૅસથી પણ ગૅસ એનજીનો ચલાવી શકાય છે. તેમજ લોહડુ ગાળવાની ભઠ્ઠીમાંથી નિકળતી બ્લાસ્ટ ફરનેસ ગૅસ (blast furnace gas) ની મદદથી પણ ગૅસ એનજીન ચાલી શકે છે. અમેરીકાના કેટલાક દેશોમાં જમીનમાંથી નિકળતી કુદરતી ગૅસ ગૅસ એનજીન ચલાવવાનાં કામમાં વપરાય છે. એન્થ્રેસાઇટ કોલમાંથી ગૅસ બનાવવાનું ઘણું સસ્તું અને સહેલ પડે છે, પણ હિન્દુસ્તાનની કોલસાની ખાણોમાથી હજી સુધી સંપૂર્ણ એન્થ્રેસાઈટ (anthracite) જાતનો કોલસો હાથ લાગેલો જણાયો નથી. એન્થ્રસાઇટ કોલ કોક જેવો સખ્ત ચલકાટ વગ્ગનો હોય છે, અને તેમાં સેંકડે ૯૦ થી ૯૨ ટકા કારબન હોય છે, જેટલું મોટું કારબનનું પ્રમાણુ કોઇબી હીંદી કોલસામાં માલમ પડયુ નથી. એન્થ્રેસાઇટ કોલને બદલે લાકડાનો ચારકોલ કે કોક પ્રોડયુસરમાં બળી શકે છે. વળી સારા ગૅસ બનાવવા લાયક એન્થ્રેસાઇટ કોલમાં ૩ થી ૪ ટકા રાખ અને ૫ થી ૮ ટકા સળગી ઉઠે તેવા (volatile) પદાર્થ હોય છે. હિંદી કોલસો બિટયુમિનસ (bituminous) જાતનો હોય છે, જેમાં ૨૫ થી ૪૦ ટકા સળગી ઉઠે તેવા પદાર્થ હોય છે. આથી

એવો કોલસો ગૅસ પ્રોડ્યુસરમાં બાળતાં તેમાં કોલતાર (coaltar) છૂટો પડે છે, જે અગારને ફાયર ગ્રેટ ઉપર જામ કરી નાખે છે માટે બિટ્યુમિન્સ કોલસો બાળીને ગૅસ બનાવવા માટેનાં પ્રોડ્યુસરો સાથે કોલતાર છૂટો પાડી કાહડી નાખવા માટેની અથવા ફરનેસમાંજ બાળી નાખવાની ખાસ ગોઠવણ હોય છે, જેથી એ પ્લાન્ટ લગાર ગુચવાડા ભરેલો થાય છે. જો ગૅસની સાથે કોલતાર એનજીનમાં જાય તો સીલીનડરની અંદરના ભાગો ખરાબ થવા ઉપરાંત તે સીલીનડરમા સળગી ઉઠીને પ્રી-ઇગ્નીશન કરે જેથી ગંભીર અકસ્માત થવાનો સંભવ રહે છે. ગૅસ બનાવવા લાયક કોકમાં ૮૦ થી ૮૫ ટકા કારબન અને ૮ થી ૧૬ ટકા રાખ હોય છે. તે છતાં એન્થ્રેસાઇટ કોલ સાથ સર ખાવનાં કેટલાક કોકમાંથી તાર વધારે નિકળે છે, જેથી કોક બાળતી વખતે ગૅસને સારી રીતે ફીલટર કરવાની વધારે જરૂર છે. લાકડાં કાપવા માટેની સો મીલોમાં લાગનો બધો પાવર તે મીલમાંથી નિકળતાં લાકડાના છોળિયા, વેહેર વગેરેમાંથીજ મેળવી શકાય છે, તેમજ ઑઇલ મીલો ચલાવવા માટે જોઇતો બધો પાવર તેલ કાહડી લેવા પછી બાકી રહેલા તેલના બીઆના ખોળમાંથી ગૅસ બનાવી મેળવી શકાય છે.

ગૅસ પ્રોડ્યુસર (Gas Producer) ઘણી જાતના આવે છે, પણ તેઓને બે મૂખ્ય વર્ગમાં વેંહચી નાખી શકાય. એક વર્ગ પ્રેસર પ્રોડ્યુસર કહેવાય છે, તથા બીજો સકશન પ્રોડ્યુસર કહેવાય છે. નાનામા નાનો ગૅસ પ્રૉડ્યુસર ૪ બ્રેક હૉર્સપાવરને લાયકનો પણ મળી શકે છે.

પ્રેસર ગેસ પ્રોડ્યુસર (Pressure Gas Producer) માં ફાયરગ્રેટની નીચેથી પંખા અથવા સ્ટીમ જેટની મદદથી ડ્રાફ્ટ આપીને બળતણને ધીમી આંચે બાળીને ગૅસ બનાવવામાં આવે છે આથી સાધારણ સ્ટીમ કોલ (બિટ્યુમિનસ) તથા સસ્તો ખરાબ જાતનો કોલસો અને કોલસાનો ભૂકો પણ બળતણ તરીકે વાપરી શકાય છે. એવા પ્લાન્ટોમાં એક સ્ટીમ બૉઇલર પણ હોય છે, જેમાં સ્ટીમ ઉત્પન્ન કરી તે પ્રોડ્યુસરમા આપવામાં આવે છે જેથી કોલસો ધીમી આંચે અને ઓછી ટેમ્પરેચરે બળે છે. કેટલાક પ્રેસર પ્લાન્ટ ઘણા ગુચવાડા ભરેલા હોય છે, અને ગેસમાં સહેજ પ્રેસર હોવાથી એવા



પ્રોડયુસરો તદ્દન ખુલ્લી જગામાં મૂકવા પડે છે, કારણકે કોલસાની ગેસ ઘણીજ ઝેરી હોવાથી તે જ્યારે ગળે ત્યારે તેનું દમમાં જવું પ્રાણઘાતક નિવડે છે. એ ગેસનો પ્રેસર ૨ થી ૩ ઇંચ પાણીનાં વજન જેટલો હોય છે.

મોન્ડ પ્રેસર ગૅસ પ્રોડયુસર (Mond Pressure Gas Producer)—આ જાતનો ગૅસ પ્રોડયુસર ઘણા હલકામાં હલકી જાતના કોલસા (બિટયુમિનસ) અને કોલસાના ભુકામાંથી ગૅસ બનાવવા માટે વપરાય છે, અને ઓછામા ઓછા ૧૦૦ થી વધારેમા વધારે ૨૦૦૦ હૉર્સપાવર સુધીના પ્લાન્ટ બનાવવામાં આવે છે. એ પ્રોડયુસરની ખાસ ખુબી વળી એ છે કે એ કોલસામાથી સલફેટ ઑફ એમોન્યા (sulphate of ammonia) તથા કોલતાર છૂટા પાડે છે, તે વેચવાથી અને હલકી કીમતનો કોલસો બાળવાથી ઘણાજ સસ્તા ખરચે પાવર ઉત્પન્ન કરી શકાય છે. એક ટન કોલસામાથી ૮૦૦૦ થી ૧૦૦૦૦ ક્યુબીક ફીટ ગૅસ, ૮૦ થી ૯૦ પાઉન્ડ એમોન્યા નિકળે છે, અને આસરે ૧૨ ગ્યાલન અથવા ૧૪૦ પાઉન્ડ કોલતાર નિકળે છે. એમોન્યા મેળવવા માટેનો પ્લાન્ટ વધારે કીમતનો થવા સાથે તે વધારે ગુંચવાડા ભરેલો બને છે, અને તેનો ચાલુ ખરચ પણ વધે છે. માટે જ્યા દરરોજ ૨૦ ટનથી ઓછા કોલસાનો ખપ હોય ત્યાં એમોન્યા મેળવવાની કડાકુટમાં ઉતરવાની ભલામણ કરવામા આવતી નથી. એ માટે એમોન્યા રીકવરી (ammonia recovery) વગરના પ્લાન્ટ પણ બનાવવામાં આવે છે. જ્યાં કોલસાનો ભુકો આશરે દશ રૂપીએ ટન મળી શકતો હોય ત્યા એક હજાર હૉર્સપાવરના પ્લાન્ટ ઉપર દર એક ઈન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર દીઠ દર કલાકે બળતણ, મજુરી, મરામત, સ્ટોર્સ, થાપણ ઉપર વ્યાજ વગેરે બધુ ગણતાં અને એમોન્યાનો નફો બાદ કરતાં કુલ ખરચ આશરે દોઢડ પાઇથી બે પાઇ આવતો જણાવવામાં આવે છે. વિલાયતમાં ૧૨ શીલીંગે (૯ રૂપીએ) ટન કોલસાનો ભુકો બાળતાં એમોન્યા રીકવરી સાથે દર કલાકે દર ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર દીઠ મોન્ડ ગૅસ ઉપર ચાલતાં મોટાં એનજીનનો કુલ ખરચ એમોન્યાના નફા સાથે ફક્ત ½ પાઇ, અને એમોન્યાના નફા વગર ૧ પાઇ આવતો જણાવવામાં આવે છે।

સકશન ગૅસ (Suction Gas)—ગૅસ એનજીનનો પીસ્તન પેહલ્લા સકશન સ્ત્રોક વખતે જે વૅક્યુમ પેદા કરે છે તેની મદદથી ફરનેસમાં ડ્રાફ્ટ ખેંચી (બૉઇલરના ઇન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટની માફક) કોલસો ભુંજીને તેની ગૅસ બનાવવાની ગોઠવણ સકશન ગૅસ પ્રોડયુસરમાં હોય છે. ગૅસ પ્રોડયુસરમા કોલસાને એકદમ બાળીને ભસમ કરવામાં આવતો નથી, પણ તેને જાણે ધુખરાવવામાં આવે છે, અને કમ્બસશન ઘણુંજ ધીમું ચાલે છે, જે માટે હવાની સાથે પાણીની વેપર અથવા સ્ટીમ ભેળીને તે ફરનેસમા ડ્રાફ્ટ તરીકે ખેંચવામાં આવે છે, જેથી ફાયર બાર ઉપર કોલસો બળતાં કારબોનીક એસીડ ગૅસ સીઓટુ (CO_2) જે ઉત્પન્ન થાય છે, તે કોલસાના ઢગલામાંથી થઇને ઉપર ચહડતા કારબોનીક ઑક્ષાઇડ ગૅસ સીઓ (CO) થઇ જાય છે. એકદમ બધો કોલસો બળીને ભસમ નહી થાય તે માટે ફાયર બાર ઉપર કોલસાની ઉંચાઇ ખાસ ઘણી વધારે (આસરે બે ફીટ અથવા વધુ) રાખવામાં આવે છે. કોલસાની એ મોટી ઉંચાઇને ચાર તબક્કાઓમા વેંહચી નાખી શકાય. જે ચાર તબક્કાઓમાં જૂદી જૂદી ક્રિયા ચાલે છે. ફાયર બાર ઉપરનું પહેલ્લું પડ કોલસાની રાખનું બનેલું હોય છે. તેની ઉપરનાં બીજાં પડમાં કમ્બસશન (combustion) યાને કોલસાનું બળવુ થાય છે, જેથી કોલસો બળીને તેમાથી કારબોનીક એસીડ ગૅસ સી ઓ ટુ નિકળી ઉપર ચહડે છે. એ ગૅસમા કારબન એક ભાગ અને ઑક્ષીજન બે ભાગ હોવાથી તે સળગી શકતી નથી, અને તેને ગૅસ એનજીનમા સળગીને બળે તેવી બનાવવા માટે તેમાં એક ભાગ કારબનનો વધારવો જોઇએ, જે ક્રિયા કમ્બસશનના તબક્કાની ઉપરના ત્રીજા તબક્કામાં થાય છે, જેને રીડકશન (reduction) કહે છે. એ રીડકશનના તબક્કામા ઉપર ચહડતી ગૅસમાં કારબન વધારે ઉમેરાવાથી ગૅસમા કારબન અને ઑક્ષીજન સરખે ભાગે થઇ જઇને સી ઓ ટુની સી ઓ ગૅસ થાય છે. એ સી ઓ ગૅસ ઉપર ચહડીને ચોથા તબક્કામા યાને કોલસાના સર્વેથી ઉપલાં પડમા દાખલ થાય છે જે તબક્કાને ડીસટીલેશન (distillation) કહે છે. જ્યારે નવો કોલસો ફરનેસમાં ઉપરથી નાખવામા આવે છે, ત્યારે તે પહેલ્લાં ગરમ થતાંજ તે ભુંજાઈને તેમાથી સળગી ઉઠે તેવી (volatile) ગૅસ નિકળે છે, યાને કોલસો ગળાઇને તેનો ગૅસ રૂપે અર્ક નિકળે છે. આ તબક્કામાં કોલસામાં સમાએલી હાઇડ્રોજન ગૅસ તથા કેટલોક કારબન છૂટાં પડે

છે, જે નીચેથી ઉપર ચહડતી સી ઓ ગૅસ સાથે ભેળાઈને તેને વધારે સ્ટ્રોંગ (strong) બનાવે છે. ડીસ્ટીલેશનની ક્રિયા વખતે કોલસામાથી જે ગૅસ છુટી પડે છે, તે જો એ તબક્કાની ટેમ્પરેચર ઓછી હોય તો આગળ જતાં કનડેનસ્ડ થઇને કોલતાર અને મેંસના આકારમાં જમા થાય છે. પણ જો ટેમ્પરેચર સારી હોય તો એ ગૅસ નીચેથી ઉપર આવતી સી ઓ ગૅસ સાથે સારી રીતે ભેળાઇ:જાય છે. આ કારણ થકી ડીસ્ટીલેશનના તબક્કામાં કોલસાને લાંબો વખત સુધી ઉંચી ટેમ્પરેચરે રહેવા દઇ સેકવો જોઇએ, જેથી બધી ગૅસ છૂટી પડી કોલસાનો કોક (coke) બની જઇ તે કોક રીડકશનના તબકકામાં નીચે ઉતરે. રીડકશનના તબક્કામાં કોલસાનો સારો જથ્થો રાખવો જોઇએ, જેથી નીચેથી ઉપર ચહડતી ગૅસને પુરતા જથ્થામાં તેમાંથી કારબન મળી શકે.

ગૅસ પ્રોડ્યુસર (Gas producer)—ચિત્ર નાં૦ ૧૪૪ માં કેમ્પબેલ ગૅસ કંપની (Campbell Gas Co.) નો સકશન ગૅસ પ્રોડ્યુસીંગ પ્લાન્ટ બતાવ્યો છે, જેમાં ડાબા હાથ ઉપર ગૅસ જેનરેટર છે. એ જેનરેટરમાં તળે ફાયર ગ્રેટ છે, જેની ઉપર કોલસાનો મોટો ઢગલો કરવામાં આવે છે. જેનરેટરને મથાળે હૉપર (hopper) છે, જેમાં બે ત્રણ કલાક ચાલે તેટલા કોલસા ભરી રાખવામા આવે છે, અને જેમ જેમ કોલસો ફાયર ગ્રેટ ઉપર બળતો જાય છે તેમ તેમ ઉપરના હૉપરમાથી કોલસો નીચે ઉતરતો જાય છે. હૉપરની ઉપરનું કવર ચાલુમાં હમેશાં બંધ રાખવામા આવે છે, પણ જો કોલસો બળતી વખતે ગંઠાઇ ગયો હોય તો એ ઢાંકણું ઉઘાડી સીક મારી કોલસો હલાવી શકાય છે, જેથી તે બરાબર નીચે ઉતરે. જેનરેટરમાં અંદરની બાજુએ ફાયર બ્રીકનું અસ્તર (lining) કરવામાં આવે છે, અને તેને મથાળે કાસ્ટ આયર્નના હૉપરનાં નીચલાં ભૂંગળાની આસપાસ ફરતો V આવા આકારનો ગાળો છે, જેને બૉઇલર અથવા ઇવેપોરેટર (evaporator) કહે છે. એ બૉઈલરમાં થોડું થોડું પાણી બાહેરથી આવ્યા કરે છે, જે જેનરેટરની ગરમીથી ગરમ થઇ તેમાંથી પ્રેસર વગરની વેપર બને છે. ફરનેસમાં જોઇતી હવા હૉપરની ડાબી બાજુમાં બતાવેલા બેન્ડ પાઇપમાંથી (એનજીનના પીસ્તનના સકશનની મદદથી) ખેંચવામાં આવે છે, જે હવા બૉઇ-

લરનાં પાણીમાંથી તૈયાર થયલી વેપર પણ પોતાની સાથે ફરનેસમાં ખેંચી લઇ જાય છે. પાણી બે ભાગ હાઈડ્રોજન ગૅસ અને એક ભાગ ઑક્ષીજન ગૅસ (H_2O) નું બનેલું હોવાથી એ બન્ને ગૅસ કોલસાની ગૅસ સાથે ભેળાવાથી કોલસાની ગૅસ ઘણી સ્ત્રોંગ બને છે. હાઇડ્રોજન સખ્ત ગરમી પેદા કરી આપે છે, અને ઑક્ષીજન કારબન સાથે ભેળાઇને કમ્બસચનને ટેકો આપે છે. વળી પાણીની વેપર હવા સાથે ભઠીમાં આપવાથી કમબસ્શન ઓછી ટેંમ્પરેચરે ધીમું ધીમું ચાલે છે હવા સાથે પાણીની વેપર જેનરેટરની જમણી બાજુએ રાખેલા ઍર પાઇપમાંથી થઇને ફાયર ગ્રેટની નીચેના ઍશપીટમાં કેવી રીતે જાય છે તે ચિત્રમાં તીરની નિશાનીથી બતાવ્યું છે. એ ઍર પાઇપની આસપાસ મોટા ડાયામેટરની ગૅસ પાઇપ છે, જેમાથી થઇને જેનરેટરમા પેદા થયલી ગૅસ સ્ક્રબરમાં જાય છે, અને તે ગૅસ ગરમ હોવાથી ઍર પાઇપ માહેલી હવાને ગરમ કરે છે, અને ગૅસ પોતે થોડીક ઠંડી થાય છે. કોલસાના ટુકડાઓ $\frac{1}{2}$ થી ૧ ઇંચ સુધીનાજ મોટા હોવા જોઇએ, અને કોલસાને $\frac{1}{4}$ ઇંચના છીદ્રો વાળી ચાળણીમાથી ચાળીને વાપરવો સારો છે, જેથી તે માહેલો બધો ભૂકો અને નાના ટુકડા છુટા પડે. એ ભૂકો તથા $\frac{1}{2}$ ઇંચ કરતાં નાના ટુકડા આગને જામ કરી નાખે છે. કેટલાક મેકરો ઍશપીટનાં તળીઆમાં થોડુંક પાણી ભરી રાખવાની ગોઠવણ રાખે છે, જેથી તેમાથી ઉત્પન્ન થતી સ્ટીમ ફાયર ગ્રેટમા ચહડતી વખતે ફાયર બાર ઠંડા રહે અને બળી નહી જાય. રસ્તન હૉરન્સબી પોતાના કોક અને એન્થ્રેસાઇટ કોલ બાળનારા પ્રોડ્યુસરનો ફાયરગ્રેટ હલાવી શકાય તેવો બનાવે છે જેથી તે ઉપર કોલસાની જાગડ અથવા ખંગર બધાય નહી.

સેપરેટર (Separator)—હાઇડ્રોલીક બૉકસમા જે પાઈપનો નીચલો છેડો ડુબેલો છે તે પાઇપને સેપરેટર કહે છે, કારણકે એ પાઇપમાંથી પસાર થતી વખતે ગૅસમાં જો કોઈ કોલતાર, કોલસાનો ભુકો અને ધુળ (dust) જેવો ભારી પદાર્થ મેળાયલો હોય તો તે છુટો પડી નીચે પડે છે. એ સેપરેટરની વચ્ચે ઍર પાઇપ છે, જેથી ગરમ ગૅસની ગરમીથી હવા ફરનેસમાં જવા પહેલાં ગરમ થાય છે.

કોક સ્ક્રબર (Coke Scrubber)—ગૅસ જેનરેટરમાંથી ગૅસ ચિત્ર નં૦ ૧૪૪માં વચ્ચે મૂકેલા કોક સ્ક્રબર અથવા કુલરમાં તળેથી દાખલ થાય છે. એ સ્ક્રબરનું કામ ગૅસને ઠંડી કરવા ઉપરાંત તેને ફીલટર કરવાનુ હોય છે. એમાં ગૅસ ઠંડાં પાણીથી ધોવાઇને તેની સાથે બારીક કોલસાની જે રજકણો ઉડી આવી હોય તે છૂટી પડી જાય છે, અને ગૅસ સ્વચ્છ બને છે. ગૅસને એ પ્રમાણે જો બરાબર ધોવામાં નહી આવે તો કોલસાની એ રજકણો સીલીનડરમા જઇને તેને કાતરી નાખે એ સ્કબરમા કોકના કકડા આસરે ૨ ઇંચ મોટા ભરવામાં આવે છે, અને મથાળે થોડોક ભાગ ખાલી રાખી તેમાં પાણીની એક ઝારી (rose) એક પમ્પ અથવા વૉટર સરવીસના પાઇપ સાથે જોડવામા આવે છે, જેમાથી ઠંડું પાણી છત્રીની માફક ફેલાઇને સ્કબરમા પડે છે, જેથી સ્કબરમાં નીચેથી ઉપર ચહડતી ગૅસ ધોવાય છે. સ્કબરમાં ગૅસ ધોવાઇને ઠંડી થવા પછી તે ચિત્રમાં જમણી બાજુએ મૂકેલા ગૅસ બૉક્ષમાં આવે છે. જે માત્ર એક ખાલી બૉક્ષ છે, જેમા ગૅસનો કેટલોક જથ્થો જમા થાય છે, જ્યાંથી તે એનજીનમા ખેચવામાં આવે છે. યાદ રાખવુ કે ગૅસમાં કાઇ પ્રેસર હોતો નથી અને તે પોતાના પ્રેસરથી કાઇ એનજીનમા જતી નથી, પણ પીસ્તન પોતે પેહલા સકશન સ્ત્રોક વખતે ગૅસને ગૅસ બૉક્ષમાંથી, સ્કબરમાંથી અને જેનરેટરમાથી થઇને વૅક્યુમથી ખેચે છે, જેથી જેનરેટરની ફરનેસને ડ્રાફ્ટ મળે છે (બૉઇલરના ઇન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટ માફક). સ્કબરમાં ભરવા પેહલા કોકના કકડા સારી રીતે ધોવા જોઇએ. કેટલાક મેકરો સ્કબરના ઉપલા અરધા ભાગમા કોક ભરી નીચલા અરધા ભાગમા લાકડાની જાળીઓ રાખે છે.

ગૅસ પ્રોડયુસરમાં ખપતું પાણી (Water used in Gas Producer)—ગૅસ એન્જીનના જેકેટમાં ખપતાં પાણીનો જથ્થો ઑઇલ એનજીનમા ખપતાં પાણીની બરાબરનોજ હોય છે (જુવો પાનુ-૯૩), પણ એ ઉપરાંત ગૅસ પ્રોડયુસરનાં વૉટર વેપરાઇઝરમાં દર કલાકે દર હૉર્સપાવર દીઠ આસરે એક ગ્યાલન, સેપરેટર અને સ્કબરમાં બે ગ્યાલન, અને તાર એક્ષટ્રેકટરમાં એક ગ્યાલન મળીને આસરે ચાર થી પાંચ ગ્યાલન વધુ ખપે છે. ગૅસ પ્રોડયુસરમાં ખપતું આ પાણી વ્યર્થ જાય છે, માટે એક સકશન ગૅસ એનજીન માટે દર

કલાકે દર હૉર્સપાવર દીઠ આસરે ૧૦ થી ૧૨ ગ્યાલન તાજું ઠંડું પાણી મળી શકે તેવી ગોઠવણ રાખવી જોઇએ.

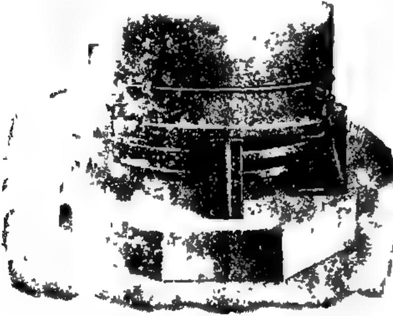
ફેન બ્લોઅર (Fan Blower)—ચિત્રમાં જેનરેટરની ડાબી બાજુમાં ફરનેસની નીચે ઍશપીટ સાથે એક પંખો જોડવામાં આવ્યો છે, જે પંખો જ્યારે એનજીન બંધ હોય ત્યારે હાથ વડે ચલાવીને જેનરેટરમાં ડ્રાફ્ટ આપી કોલસો સળગાવવામાં આવે છે, અને કોલસો સળગ્યા પછી એનજીન ચાલુ થતાંજ ચાલુમાં પંખો ચલાવવાની અગત રહેતી નથી, પણ ઉપર કહ્યું તેમ પીસતનના સકશનથીજ ફરનેસમાં હવા ખેંચાઇને કોલસો બળ્યા કરે છે. જ્યારે એનજીન બંધ હોય અને પંખો ચાલતો હોય ત્યારે જેનરેટર અને સ્ક્રબર વચ્ચેના પાઇપને મથાળે ઉભા મૂકેલા બ્લોઑફ પાઇપનો કૉક ખોલવામાં આવે છે, જેથી જેનરેટરમાંથી શુરૂઆતમાં નિકળતો ધુમાડો બાહેર નિકળી જાય છે કોલસો સળગીને બળવા માંડે ત્યાંસુધી પંખો ચાલુ રાખવામાં આવે છે, અને તેટલો વખત પાણીની વેપરનો વાલ્વ બંધ રાખવામાં આવે છે.

બ્લો ઑફ પાઇપ (Blow-off Pipe)—સેપરેટરની ઉપરનો બ્લો ઑફ પાઇપ જેને વેસ્ત (waste) પાઇપ અથવા વેન્ત (vent) પાઈપ પણ કહે છે તે ૩૦ ફીટથી ઓછો ઉંચો રાખવામાં આવતો નથી, કારણકે જ્યારે એનજીન ચાલુ નહી હોય અને પંખો ચાલતો હોય ત્યારે ધુમાડો અને શુરૂઆતમાં ઉત્પન્ન થતી નબળી ગૅસ કાહડી નાખવા માટે એ ચીમનીની ગરજ સારે છે. બનતાં સુધી એ પાઇપમાં કદીબી બેન્ડ રાખવો નહી. ઉંચી પાઇપ રાખવાથી શુરૂઆતમાં આગ સળગાવતી વખતે ડ્રાફ્ટ સારો પકડે છે, અને કોલસો જલ્દી સળગે છે.

હાઇડ્રોલીક બૉક્ષ (Hydraulic Box)—સ્ક્રબર અને જેનરેટર વચ્ચેના ગૅસ પાઇપને તળે એક કાસ્ટ આયર્નનો ઉઘાડો બૉક્ષ પાણી ભરેલો મુકવામા આવે છે, જેને હાઇડ્રોલીક બૉક્ષ કહે છે. સ્ક્રબરને તળે જે ગૅસનો ઇનલેટ પાઈપ E છે, તેનું મોહડું હમેશાં આસરે ½ ઇંચ જેટલુંજ પાણીમાં ડુબેલું રહે તેટનું પાણી સ્ક્રબરને તળે ભરાઇ રહેવા પછી બાકીનું પાણી એ હાઇડ્રોલીક બૉક્ષમાં એક ડ્રેન પાઈપ મારફતે વહી જવું જોઇએ. સ્ક્રબરની નીચે

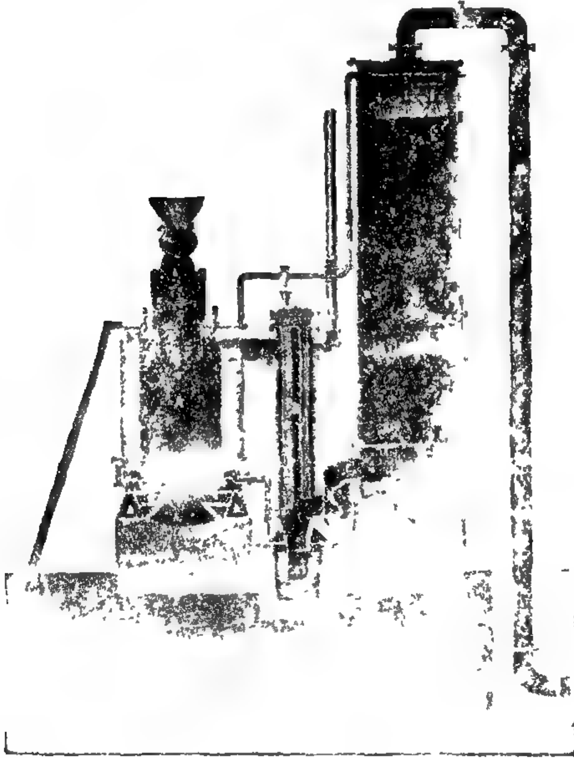
આ વૉટર સીલ (water seal) રાખવાની મતલબ એ છે કે જ્યારે એનજીન બંધ હોય ત્યારે સ્ક્રબરમાંથી થઇને જેનરેટરમાં હવા દાખલ થાય નહી, જેમ એ થાય તો જેનરેટરમાં જમા થયલી થોડીક ગૅસ હવાના સંબંધમાં આવતાંજ સળગીને ફાટે યાને એક્ષપ્લોઝન કરે.

ઓપન હાર્થ અને કલોઝડ હાર્થ (Open Hearth and Closed Hearth)—ગૅસ જેનરેટરનો ફાયર ગ્રેટ અથવા ચૂલો કેટલાક મેકરો ચિત્ર નાં૦ ૧૪૫ માં બતાવ્યા મુજબનો ખુલ્લો બનાવે છે, જેના ઘણાક ફાયદાઓ હોય છે. બૉઇલરના ચૂલા અથવા ભઠ્ઠી માફક ગૅસ જેનરેટરના ચૂલાનું બારણું ઉઘાડીને તે ઘડી ઘડી સાફ કરવામાં આવતો નથી; આથી જ્યારે ગૅસ એન્જીન લાંબો વખત ચલાવવું હોય છે ત્યારે તેનો ચૂલો રાખ અને જાંગડથી ભરાઈ જાય છે અને દિવસની આખેરીએ ગૅસનો પાવર નબળો પડતો દેખાય છે. જો બંધિઆર ચૂલા અથવા કલોઝડ હાર્થનું નીચલું બારણું ઘડી ઘડી ઉઘાડવામાં આવે તો હવાનો મોટો જથ્થો જેનરેટરમાં દાખલ થવાથી ગૅસ નબળો પડી જાય અને એનજીનની ચાલ ધીમી પડી જાય. આથી ઉઘાડો અથવા ઓપન હાર્થ એ માટે વધારે અનુકૂળ થઇ પડે છે, કારણકે એ ચૂલો બધી બાજુ ખુલ્લો રહેતો હોવાથી તે સાફ રાખી શકાય છે, અને બળતણ ખરાબ હોવા છતાં ગૅસ બનાવવાનાં કામમાં હરકત કર્યા વિના તેની રાખ અને જાંગડ કાહાડી શકાય છે. જ્યાં રાત દિવસ ગૅસ પ્લાન્ટ ચાલતો હોય ત્યાં આવા ઓપન હાર્થ ઘણા સગવડ ભરેલા થઇ પડે છે, અને ઘણેક ઠેકાણે મહીનાઓ સુધી એવા પ્રોડ્યુસરો સાફ કરવા માટે બંધ રાખ્યા વિના ચાલુ રાખી શકાય છે. ચિત્ર નાં૦ ૧૪૫ માં બતાવેલા ક્રૉસ્લીના ઓપન હાર્થમાં તેની નીચેની થાળીમાંજ પાણી છોડી તેની સ્ટીમ બનાવીને પ્રોડ્યુસરમા વાપરી શકાય છે.



ચિત્ર નાં૦ ૧૪૫.
ક્રૉસ્લી ઓપન હાર્થ સ્ટેપ ગ્રેટ.

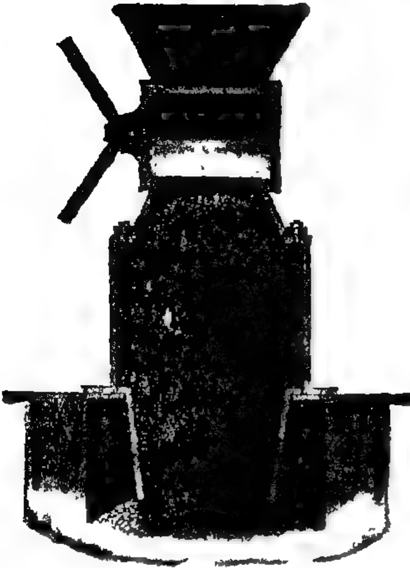
ક્રૉસ્લી ઓપન હાર્થ ગૅસ પ્રોડયુસર (Crossley Open Hearth Gas Producer) ચિત્ર ના૦ ૧૪૬ મા સેકશન માં બતાવ્યો છે. એમાં A જેનરેટર, B સ્ટીમ રેઝર, C સ્ક્રબર, D ફ્યુઅલ હોપર, E વૉટર કૉક, F પોકર હોલ, અને G ઓપન હાર્થ સ્ટેપ ગ્રેટ છે, જે ચિત્ર ના૦ ૧૪૫ માં છુટો બતાવ્યો છે.



ચિત્ર ના૦ ૧૪૬.
ક્રૉસ્લી ઓપન હાર્થ ગૅસ પ્રોડયુસર.

ક્રૉસ્લી ચારજીંગ વાલ્વ (Crossley Charging Valve) ચિત્રો ના૦ ૧૪૭ અને ૧૪૮ માં બતાવ્યો છે. મથાળેના ફ્યુએલ હોપરમાં કોલસાના ટુકડાઓ ભરીને એ વાલ્વ ફેરવતાંજ તે કેવી

રીતે નીચે પડે છે તે ચિત્ર નાο ૧૪૮ માં બતાવ્યું છે. એ વાલ્વ એવી રીતે બનાવેલો હોય છે કે એને એક તરફ ઉઘાડતાં બીજી તરફ બંધ થાય છે, જેથી હોપર માહેલો કોલસો પ્રોડ્યુસરમાં નાખતી વખતે એમાંથી હવા ગળીને પ્રોડ્યુસરમાં જવાનો સંભવ રહેતો નથી. જો હવા ગળવા પામે તો ગૅસ નબળી પડી જાય અને એન્જીનની ચાલ ધીમી પડી જાય. ઘણીક વખતે પ્રોડ્યુસર ઉપર કામ કરતો આદમી હોપરનો વાલ્વ બરાબર બંધ કરતો નથી તેથી તેમાંથી હવા ગળીને પ્રોડ્યુસરમાં જમા થયલી ગૅસનું એક્ષ્પ્લોઝન પ્રોડ્યુસરમાં થવા પામે છે. કેટલાક મેકરો હોપરની નીચે અને ઉપર એ પ્રમાણે બે વાલ્વ રાખે છે, જેથી નીચેનો વાલ્વ પેહલાં બંધ કરી ઉપરનો ખોલીને કોલસા અંદર ભરી, પછી ઉપરનો વાલ્વ બંધ કરીને નીચેનો ખોલવામાં આવે છે. ચિત્રમાં બતાવેલો વાલ્વ આ બન્ને કામ સાથેજ કરે છે.



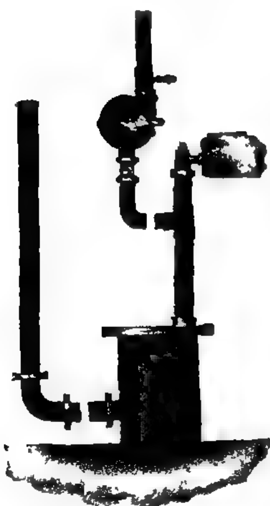
ચિત્ર નાο ૧૪૭.
ક્રૉસલી ગૅસ પ્રોડ્યુસરનો ચારજીંગ વાલ્વ.



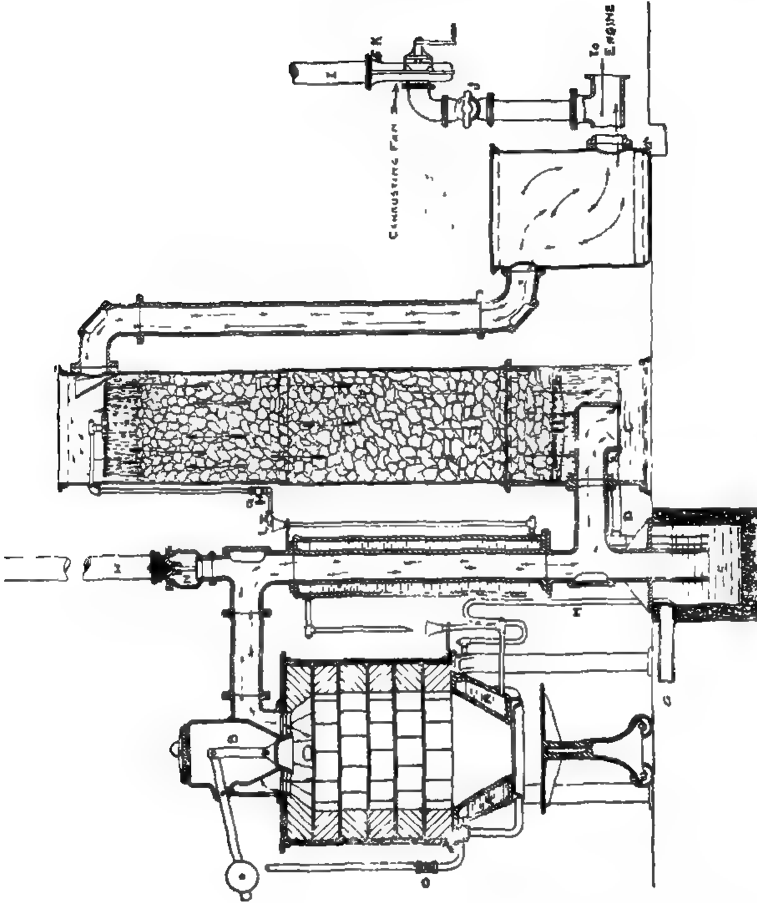
ચિત્ર નાο ૧૪૮.
ક્રૉસલી ગૅસ પ્રોડ્યુસરનો ચારજીંગ વાલ્વ (આગ મારતી વખતનો દેખાવ).

ક્રૉસ્લી વૉટર વેપરાઇઝર (Crossley Water Vaporiser)—આ મેકર પાણીનું બૉઇલર અથવા સ્ટીમ રેઝર પ્રોડ્યુસરની અંદર નહી રાખતાં ચિત્ર ના૦ ૧૪૬ માં બતાવ્યા મુજબ બાહેર રાખે છે, અને સ્ટીમ બૉઇલરમાં વપરાતાં ફીડ વૉટર હીટર માફક પ્રોડ્યુસરમાંથી આવતી ગરમ ગૅસની મદદથી પાણી ગરમ કરી તેની વેપર બનાવે છે. આથી ગૅસ પણ ઠંડી થાય છે, અને ગૅસની ગરમીનો ઉપયોગ પાણીની વેપર બનાવવામાં થઇ શકે છે.

ક્રૉસ્લી સ્ટારટીંગ ફૅન (Crossley Starting Fan)ની ગોઠવણ ચિત્ર ના૦ ૧૪૯ માં બતાવી છે. સ્કબરમાંથી ગૅસ સ્વચ્છ અને ઠંડી થઈને ડાબી બાજુના પાઇપમાંથી આવીને ગૅસ બૉક્ષમા દાખલ થાય છે, અને ગૅસ બૉક્ષને મથાળે મુકેલા ઉભા પાઇપ મારફતે એન્જીનનાં સીલીન્ડરમાં જાય છે. એ ઉભા પાઇપ ઉપર ગૅસ કૉકની નીચે એક આડો બ્રાન્ચ પાઇપ લગાડી તે ઉપર સકશન અથવા એકઝૉસ્ટ ફેન જોડવામાં આવે છે, જે આખા ગૅસ પાઇપમાં સકશન કરી થોડુંક વૅક્યુમ કરતો હોવાથી સ્ટીમ બૉઇલરમાં વપરાતા ઇન્ડ્યુસ્ડ ડ્રાફ્ટ માફક ગૅસ પ્રોડ્યુસરના ફાયરગ્રેટની નીચેથી હવા અંદર ખેંચે છે. એન્જીન ચાલુ કરવા અગાઉ પ્રોડ્યુસરમાં ગ્રેટ ઉપર આગ સળગાવીને પ્રોડ્યુસરમાં કોલસા ભરીને ફેન ચાલુ કરતાં ગૅસ બનવાનું કામ શુરૂ થાય છે. પ્રોડ્યુસરના ગ્રેટની નીચેથી પ્રેસર ફેનની મારફતે હવા ફુકવાને બદલે આવી રીતે ગૅસ પાઇપના એનજીન આગળના છેડા ઉપર રાખેલા એકઝૉસ્ટ ફેન મારફતે ડ્રાફ્ટ પેદા કરવાનો ફાયદો એ છે કે આખા ગૅસ પ્લાન્ટમાં જો કોઇ ઠેકાણે કાંઇ ગળતર થતી હોય તો પ્રેસર ફેનને લીધે ગૅસ બાહેર નિકળે છે, અને એ ગૅસ ઝેરી હોવાથી માણસોના દમમાં જતાં નુકસાન કરે છે. એકઝૉસ્ટ ફેન વાપરતાં જો કેઠે કોઈ જૉઇન્ટ ગળતો હોય તો બાહેરની હવા અંદર ચુસાય જેથી ગેસ થોડીક નબળી પડવા ઉપરાંત બીજું નુકશાન થતું નથી.



ચિત્ર ના૦ ૧૪૯.
ક્રૉસ્લી સ્ટારટીંગ ફેનની ગોઠવણ.

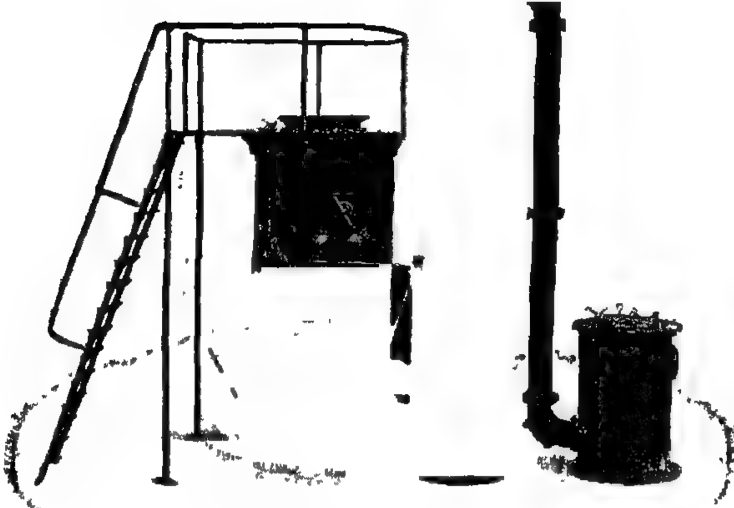


ચિત્ર નાં ૧૫૦.
કેમ્બેલ ઓપન હાર્થ સકશન ગૅસ પ્રોડ્યુસર.

કેમ્બેલ ઓપન હાર્થ ગૅસ પ્રોડ્યુસર (Campbell Open Hearth Gas Producer)—ચિત્ર નાં૦ ૧૫૦ માં કેમ્બેલ ગૅસ કું૦ નો જે સકશન ગૅસ પ્લાન્ટ બતાવ્યો છે, તેનો ચુલો અથવા ફરનેસ ખુલ્લો અને અલાહેદો છે. આ પ્લાન્ટમાં ખરાબ જાતનો એન્થ્રેસાઇટ, ચારકોલ, અથવા તો સાધારણ સ્ટીમ બૉઇલરની ફરનેસના ઍશપીટની રાખમાંથી મળેલો ચાળેલો કોલસો બાળી શકાય છે. કોલસાને ½ નાં છિદ્રોવાળી ચાળણીમાંથી ચાળી કાહડીને તેના ટુકડાઓ ½ થી ૧ ઈંચ સુધીનાજ રાખવા જોઇએ. એમાં ફરનેસ છુટી

પૈડાંઓ ઉપર રાખેલી હોવાથી તે બાહેર ગબડાવી લઇ ચાલુમાં સાફ કરી શકાય છે જેથી આગ સાફ કરવા માટે ગૅસ પ્લાન્ટ અને એનજીનને થોડોવાર પણ બંધ રાખવાં પડતાં નથી. એમાં જેનરેટરને મથાળે હૉપર B છે, અને તળે A બૉઇલર અથવા ઇવૅપોરેટર છે. જેનરેટરની નીચે છૂટી ફરનેસ છે. સેપરેટરમાં ગૅસ પાઇપની આસપાસ પાણીનું જેકેટ રાખવામાં આવ્યું છે, જેથી ગૅસ ઠંડી થાય છે, અને ગરમ થયલું પાણી બૉઇલરમાં જાય છે. ચાલુ કરતી વખતે શુરૂઆતમાં ડ્રાફ્ટ આપવ માટે એમાં ફૉર્સ્ડ ડ્રાફ્ટનો પંખો જેનરેટરની નીચે મૂકવાને બદલે ઇન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટ સીસટમ પ્રમાણે એક એકઝૉસ્ટ ફૅન ગૅસ બૉક્ષ ઉપર મૂકયો છે.

બીત્યુમીનસ કોલ સકશન ગૅસ પ્રોડ્યુસર (Bituminous Coal Suction Gas Producer)–સ્ટીમ બૉઈલરમા બળતો સાધારણ સ્ટીમ કોલ બાળીને તેની ગૅસ બનાવવા માટે આ પ્રોડયુસર વપરાય છે. કેમ્પબેલ મેકરના જેનરેટરમાં તળે તથા ઉપર બન્ને તરફ હવા આપવામાં આવે છે, અને જેનરેટરના લગભગ મધ્ય ભાગમાંથી ગૅસ ખેંચવામાં આવે છે. આથી આગનો ઉપલો ભાગ ઉંધો બળે છે અને એવી જાતના કોલસાની ગૅસ સાથે જે કોલતારનો જથ્થો ભેળાયલો હોય તે નીચે ઉતરી પાછો બળી જાય છે. એ ઉપરાત કેટલાક મોટા બિત્યુમીન્સ પ્લાન્ટમાં ગૅસમાથી કોલતાર છુટો પાડવા માટે એક સેન્ટ્રીફ્યુગલ તાર એક્ષત્રેકતર (centrifugal tar extractor) હોય છે. એ એક્ષત્રેકતર સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પ જેવોજ હોય છે, પણ એની અંદરના પંખાના પાંખા વાંકદારને બદલે ઘણાંખરાં સીધાં હોય છે, જે જોરથી ફરવા સાથે ગૅસમાં ભેળાયલો તાર સેન્ટ્રીફ્યુગલ ફોર્સથી ઉડીને એક્ષત્રેકતરનાં કેસીંગ સાથે ચોટી જાય છે. એ એક્ષત્રેકતર એનજીન અને સ્ક્રબર વચ્ચેના ગૅસ પાઈપ સાથ જોડવામાં આવે છે, અને એક્ષત્રેકતર સાથે પાણીના પાઇપ જોડવામાં આવે છે, જેથી બધો તાર ધોવાઇને બાહેર નિકળી જાય છે. એ ઉપરાંત ગૅસને વધારે સ્વચ્છ કરવા માટે એક સાધારણ કોક સ્ક્રબર ઉપરાંત બીજો વધારાનો ઉડ ઉલ સ્ક્રબર (wood wool scrubber) પણ હોય છે, જેમાં લાકડાંનાં છોલ્યાં (wood wool) ભરેલાં હોય છે, જેમાંથી ગેસ પસાર થતાં તે ફીલટર-થઇ સ્વચ્છ થઇને એનજીનમાં જાય છે.



ચિત્ર નાં૦ ૧૫૧.
કૅમ્પબેલ બિટયુમિનસ કોલ સકશન ગૅસ પ્રોડયુસર.

ક્રૉસ્લી બિત્યુમિનસ કોલ ગૅસ પ્રોડયુસર (Crossley Bituminous Coal Gas Producer)—આ મેકરના પ્રોડયુસરમાં સાધારણ બૉઇલરમાં વપરાતો બિત્યુમીનસ સ્ટીમ કોલ બાળવા માટે ચિત્ર નાં૦ ૧૪૫ માં બતાવેલા જેવો તળેથી ખુલ્લો એાપન હાર્થ જાતનો પ્રોડયુસર વપરાય છે. અને પાણીનું વેપરાઈઝર અથવા બૉઇલર પ્રોડયુસરના તળીઆમાં વચ્ચે એક નાના ટપેલાં જેવું રાખવામાં આવે છે, જેની ઉપર આવો

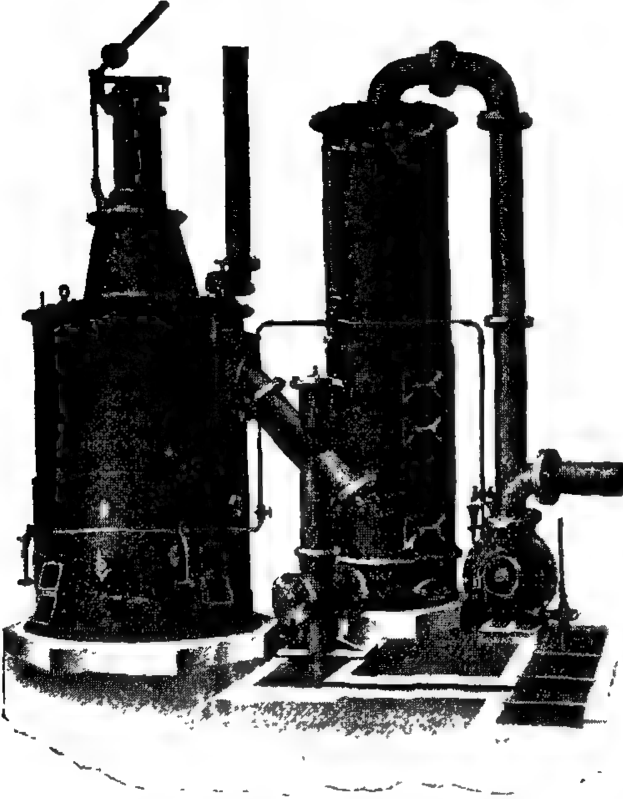


પડા રોકો સ્ટેપ ગ્રેટ હોય છે. વેપરાઇઝરની બાજુમા એક મોટો આડો પાઇપ જોડીને તે પ્રોડયુસરની બાહેર કાહડી તે ઉપર સ્ટારટીંગ પ્રેસર ફેન તથા ઍર વાલ્વ મૂકેલો હોય છે. બિટયુમીનસ કોલસાને બાળવા માટે પાણીની વેપરની ઘણી જરૂર પડે છે અને તે વેપર પ્રોડયુસરની નીચેથી એક સરખી આપવાની આ ગોઠવણ સારૂં કામ કરે છે, કારણકે કોલસામાંથી નિકળતો તાર એવાં વૉટર વેપરાઇઝરમાં

દાખલ થઇને તેમાં ભરાઇ રહેવા પામતો નથી કે જેમ પ્રોડ્યુસરને મથાળે મુકેલા વેપરાઇઝરમાં બને છે. પ્રોડ્યુસરની ગૅસ તેની પાસે મુકેલા સેપરેટર પાઇપમાં મુકેલી પાણીની ઝારી (water jet) ના સંબંધમાં આવી ગૅસની સાથે ઉડી આવેલી ધુળ રાખ વગેરે છુટાં પડી ગૅસ કોક સ્ક્રબરમાં જાય છે, જ્યાં તે ફરીથી ધોવાઇ ઠંડી પડી તાર એક્ષ્ટ્રેક્ટરમાં જાય છે, જ્યાં ગૅસ સાથે આવેલો તાર ધોવાઇ છુટો પડી નીચે રાખેલા પાણીથી ભરેલા તાર બૉક્ષમાં પડે છે, અને ત્યાર પછી વુડ વુલ ફીલ્ટર (wood wool filter) માં જાય છે, જેમાં લાકડાંના છોલ્ટા કે નાળીએરનો કાથો ભરવામાં આવે છે, અને પછી તે એન્જીનમાં જાય છે.

બિત્યુમિનસ પ્રોડ્યુસર માટે કોલસાની પસંદગી ઉપર એ પ્લાન્ટની ફતેહનો મૂખ્ય આધાર રહેલો છે. બૉઇલરમાં બળાતો દરેક જાતનો સ્ટીમ કોલ એમાં ચાલી શકતો નથી, પણ જે કોલસાની જાંગડ અથવા ખગર (clinker) નહી બાઝતી હોય તેવો નૉન કેકીંગ (noncaking) કોલસો પસંદ કરવો જોઇએ, જેના ટુકડાઓ આસરે ત્રણ દોરા નાના લગભગ એક સરખા કદના હોવા જોઇએ અને એ કોલસામાં સેકડે ૧૨ થી ૧૫ ટકાથી વધુ રાખનું પ્રમાણુ નહી હોવું જોઇએ.

ક્રૉસ્લી રેફ્યુઝ ગૅસ પ્રોડ્યુસર (Crossley Refuse Gas Producer)—લાકડાં, લાકડાના છોલ્ટાં, ટુકડા, વ્હેર અને બીજો બળી શકે તેવો કચરો જેવોકે ભાતના છળા, કાગળના ટુકડા, બીઆંનાં છોલ્ટાં વગેરે જેવા કચરાને બાળીને તેની ગૅસ બનાવવાનો ક્રૉસ્લી બ્રધર્સનો પ્લાન્ટ ચિત્ર નં૦ ૧૫૨ માં બતાવ્યો છે. આવી રીતે ગૅસ ઉત્પન્ન કરી તે ઉપર એન્જીન ચલાવતાં ઘણે ઠેકાણે પાવર માટે વપરાતાં બળતણનો ઘણો નજીવો ખરચ લાગે છે. એમાં બાળવામાં આવતો કચરો સૂકો હોવો જોઈએ, તેમજ ઘણો બારીક લાકડાનો વ્હેર હોય તો તે ફાયરબાર ઉપર જામ થઈ જવાનો સંભવ રહે છે. તોપણ ક્રૉસ્લી બધર્સ વાળાઓ ભિણો કચરો બાળવા માટેના પ્લાન્ટની પણ ગોઠવણ કરી આપે છે. જો કારખાનાનો કચરો આખા કારખાનાને પાવર ઉત્પન્ન કરી આપે તેટલો નહી નીકળતો હોય તો કચરા સાથે થોડાક કોલસો પણ બાળીને જોઇતો પાવર ઉત્પન્ન કરી આપે તેવો

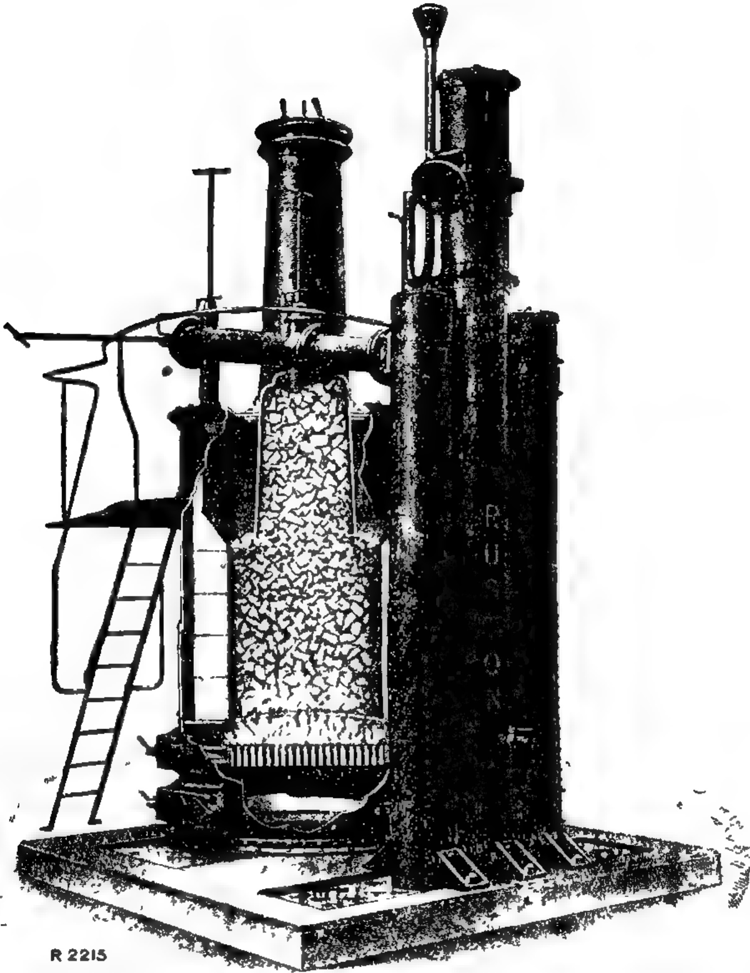


ચિત્ર નાο ૧૫૨.
ક્રૉસ્લી રેફ્યુઝ ગૅસ પ્રોડ્યુસર.

પ્લાન્ટ પણ મળી શકે છે. વળી માત્ર સુકાં અને ગમે તે જાતનાં જંગલી લાકડાં બાળીને તેની ગૅસ બનાવવા માટેનો પ્લાન્ટ પણ મળી શકે છે, અને એવા ૩૦૦ હૉર્સ પાવર અથવા તેથી વધારે મોટા પ્લાન્ટમાં તો લગભગ ૧૦ ઇંચ જાડાં અને બે ફીટ લાંબાં લાકડાં પાધરાં ગૅસ પ્રોડ્યુસરમાં નાખવામાં આવે છે. ગૅસ પ્રોડ્યુસરમાં ચારકોલને બદલે લાકડું બાળતાં તાર ઘણો ઉત્પન્ન થાય છે, અને દર બ્રેક હૉર્સ પાવરે કલાકે મોટાં પ્લાન્ટમાં ૧ પાઉન્ડ ચારકોલ બળે છે અને ૩ થી ૪ પાઉન્ડ લાકડું બળે છે.

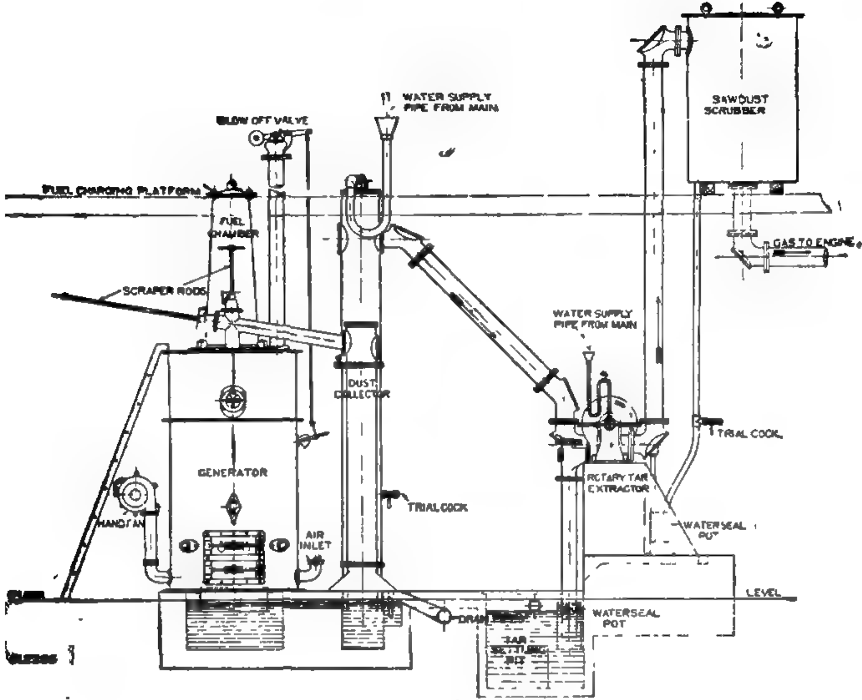
ક્રૉસ્લી સ્ટેપ ગ્રેટ (Crossley Step Grate)—કચરા માટેના ક્રૉસ્લી ગૅસ પ્રોડ્યુસરમાં સ્ટેપ ગ્રેટ રાખવામાં આવે છે, જે ચિત્ર નાં૦ ૧૪૫ માં બતાવ્યો છે. લાકડાં કે છોલ્ટાંનો કચરો બાળવા માટે પ્રોડ્યુસરમાં સ્ટીમ આપવી પડતી નથી, પણ કોઇ વેળા કચરો પૂરતો નહી મળતાં પ્રોડ્યુસરમાં ચાર કોલ કે કોક બાળવો પડે ત્યારે તેમાં સ્ટીમ આપવાની જરૂર પડે છે. એવી વખતે જો પ્રોડ્યુસરમાં સ્ટીમ વેપરાઇઝર કે બૉઇલર લગાડેલું નહી હોય તો કોલસો બળી શકતો નથી; પણ ક્રૉસ્લીના ઓપન હાર્થના સ્ટેપ ગ્રેટમાં એવી ગોઠવણ છે કે જ્યારે ફાયર ગ્રેટની નીચેથી સ્ટીમ આપવી પડે ચિત્ર માં બતાવેલી ગોઠવણ મુજબ સ્ટેપ ગ્રેટની થાળીમાંજ પાણી છોડી શકાય છે, જ્યાં તેની સ્ટીમ બને છે. પ્રોડ્યુસરની અંદર મથાળે રાખેલા સ્ટીમના વેપરાઈઝર સાથે સરખાવતાં આ ગોઠવણનો ફાયદો એ છે કે જ્યારે કચરો બાળવાનો હોય ત્યારે પ્રોડ્યુસરની અંદરનાં વેપરાઈઝરમાં પાણી બંધ કરતાં તે બળી જવાનો સંભવ રહે છે. એ ચૂલામાં સીહડીનાં પગથીઆં માફક ગોળ ચહડ ઉતર પગથીઆઓ વાળો ગ્રેટ હોય છે જે ચિત્ર નાં૦ ૧૪૫ મા જોવાથી માલમ પડશે.

રસ્તન રેફ્યુઝ ગૅસ પ્રોડ્યુસર (Ruston Refuse Gas Producer)—લાકડા, લાકડાનો વ્હેર, છોલટા, અને બીજો બળી શકે તેવો કચરો બાળીને તેની ગૅસ ઉત્પન્ન કરવા માટેનો સકશન ગૅસ પ્રોડ્યુસર ચિત્ર નાં૦ ૧૫૨ માં બતાવ્યાં છે. એમાં જમણા હાથ ઉપરનો પ્રોડ્યુસર સેક્શનમાં બતાવ્યો છે. પ્રોડ્યુસરને મથાળે બતાવેલા અંદર કચરાનું બળતણ નાખવાના હૉપર (hopper) નું ભૂંગળું પ્રોડ્યુસરની અંદર લગભગ મધ્ય ભાગ સુધી ઉતારવામાં આવ્યું છે, જેથી ફાયર ગ્રેટ ઉપર બળતણની ઉંચાઇ વધારે રહેવા ઉપરાંત આજુબાજુ ગૅસ જમા થવાની જગ્યા મળે, જે જગ્યા ઉપર બે ઠેકાણે ગૅસ બાહેર જવાના વાલ્વો મૂકેલા છે. કેટલેક ઠેકાણે ચિત્ર નાં૦ ૧૫૫ માં બતાવ્યા મુજબ ચાર વાલ્વ મુકીને તેઓ ઉપર બે ગૅસ પાઇપ ઢાળ પડતી મૂકવામાં આવે છે, અને એ પાઇપમાં લાંબા સ્ક્રેપર મુકીને તે સ્ક્રેપરના રૉડ બાહેર કાહડવામાં આવે છે, જેથી કચરો બાળવાથી ઉત્પન્ન થતો તાર વગેરે ગૅસ પાઇપમાં બાઝે ત્યારે ચાલુમાંજ એ સ્ક્રેપરોની મદદથી સાફ કરી શકાય. કચરો બાળવા



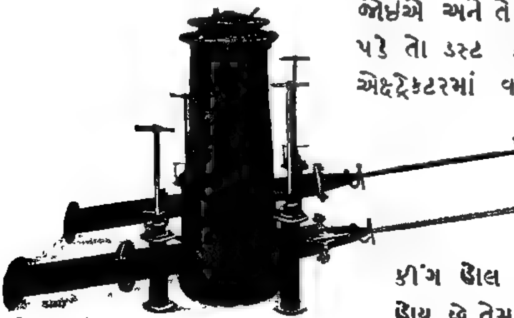
ચિત્ર નાં૦ ૧૫૩.
રસ્તન રેફ્યુઝ ગૅસ પ્રોડયુસર.

માટેનો પ્રોડયુસર ઉપરનો હૉપર ઘણો ઉંચો બનાવીને તેની ઉપર એક પ્લાટફૉર્મ અથવા મજલો બાંધવામાં આવે છે, જેથી કચરો વગેરે એ મજલા ઉપર બાહરોબાહેરથીજ ઉંચકી લઇને તેના હૉપરમાં નાખવામાં આવે છે. એ ગોઠવણુનો અંદરનો દેખાવ ચિત્ર નાં૦ ૧૫૬ માં બતાવ્યો છે. ચાલુમાં એન્જીનમાં જતો ગૅસ પાઇપ ઠંડો રહેવા



ચિત્ર નાં૦ ૧૫૪.

રસ્તન રેફ્યુઝ ગૅસ પ્રોડ્યુસરની ગોઠવણ



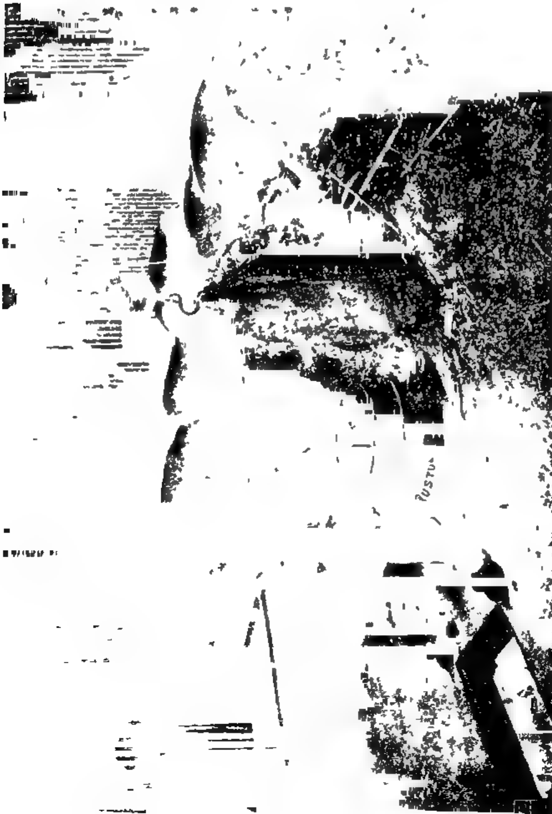
ચિત્ર નાં૦ ૧૫૫.

ગૅસ આઉટલેટ વાલ્વ અને પાઇપ સ્ક્રેપર.

જોઇએ અને તે ગરમ થયલો માલમ પડે તો ડસ્ટ કલેકટર અને તાર એક્ષ્ટ્રેકટરમાં વધુ પાણી છોડવું જોઈએ. પ્રોડ્યુસરને મથાળે બાજુમાં ત્રણ ચાર પૉકીંગ હોલ (poking hole) હોય છે તેમાં દર કલાક કે અરધે કલાકે સીક નાખીને સંભાળથી અંદરનું બળતણ સહેજ હલાવવામા આવે છે. ઘડી ઘડી

પોકીંગ કરવાની જરૂર નથી. કચરો બાળવાનાજ ગૅસ પ્રોડ્યુસરમાં પાણીનું વેપરાઇઝર આવતું નથી, પણ એવી જાતના પ્રોડ્યુસરમાં જો કોક કે ચારકોલ બાળવો પડે તો પાણીની સ્ટીમ તેના પ્રોડ્યુસરના ફાયર ગ્રેટની નીચેથી આપવાની ગોઠવણ કરવામાં આવે છે

ડસ્ટ કલેક્ટર (*Dust Collector*)—પ્રોડ્યુસરની જમણી તરફ ચિત્રો નાં૦ ૧૫૩ અને ૧૫૪ માં ઉભો ડસ્ટ કલેકટર અથવા સેપરેટર બતાવ્યો છે. પ્રોડ્યુસરમાં બનતી ગૅસ એ ડસ્ટ કલેકટરમાં દાખલ થતાં તે પાણીની એક ઝારીના સંબંધમાં આવતાંજ તેમાં

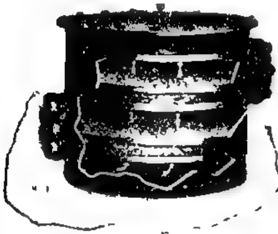


ચિત્ર નાં૦ ૧૫૬.
લાકડાં વેહેરવાની સૉ મીલમાં ચાલતા ગૅસ પ્રોડ્યુસરને મથાળેનો ચારજીંગ પ્લૅટફૉર્મ.

રહેલી બારીક અને હલકી ધુળ રાખ વગેરે ધોવાઇને નીચે પડી જાય છે અને સ્વચ્છ ગૅસ ત્યાંથી તાર એક્ષ્ટ્રેકટરમાં જાય છે.

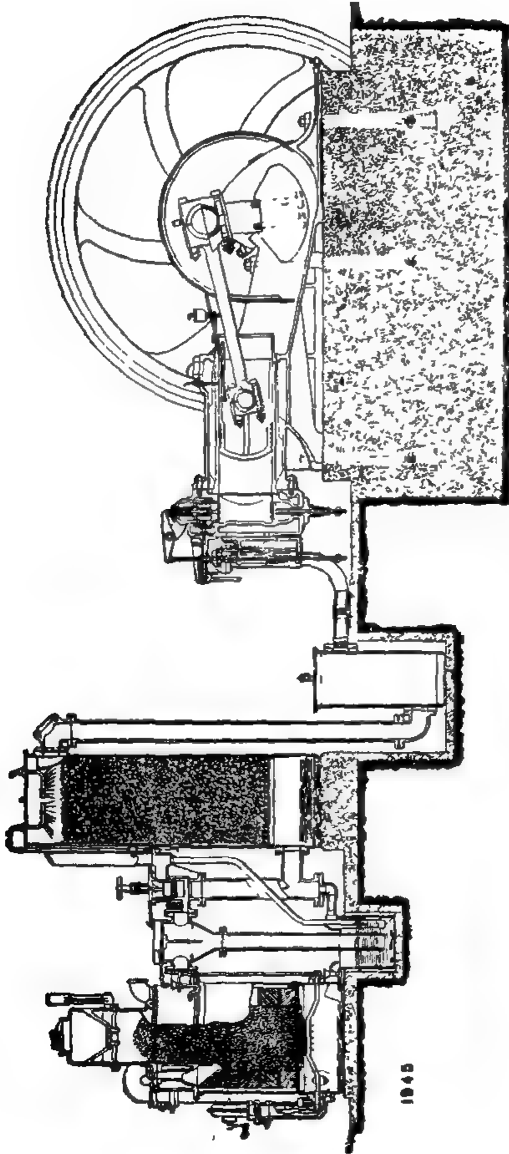
તાર એક્ષ્ટ્રેકટર (Tar Extractor)–તાર એક્ષ્ટ્રેકટરમાં એક ઝડપથી ફરતી શાફ્ટીંગ ઉપર વાહણના હલેસાં જેવા પંખા હોય છે, જે ગૅસની અંદર ખુબ જોરથી ફરવાથી ગૅસ માહેલેા તાર એ પંખાની પ્લેટો ઉપર બાઝી જાય છે અને એ પખામાં પાણીની ધાર ચાલુ પડતી રહેવાથી તે તાર ધોવાઈને એ એક્ષ્ટ્રેકટરની નીચેના તાર બૉક્ષમાં પડે છે. ચિત્ર નાં૦ ૧૫૪ માં બતાવ્યા પ્રમાણે એ બૉક્ષ જમીનની નીચે રાખી તેમાં પાણી ભરેલું રાખવામાં આવે છે, અને તેમાં તાર એક્ષ્ટ્રેકટરનેા પાઇપ ડુબેલેા રહેવાથી તાર છુટો પડી પાણી ઉપર તરે છે, જે બાહેર કાહડી શકાય છે.

સૉડસ્ટ સ્ક્રબર (Sawdust Scrubber)–તાર એક્ષ્ટ્રેકટરમાંથી ધોવાઇને સ્વચ્છ થયલી ગૅસ ચિત્ર નાં૦ ૧૫૪ માં બતાવ્યા મુજબ કચરેા બાળવાના ચારજીંગ પ્લેટ ફૉર્મ ઉપર મૂકેલા એક સૉડસ્ટ સ્ક્રબરમાં ઉંચે ચહડે છે. એમાં જાળીવાળા ત્રણ ચાર ખાનાં રાખી તેમાં લાકડાંનેા વ્હેર અને બારીક છેાલટાં અથવા નળિએરનેા કાથેા ભરવામાં આવે છે, જેમાં ગૅસ ફીલ્ટર થાય છે, અને ગૅસ સાથે ભેળાયલું પાણી કે બીજો કાંઈ રહી ગયલેા તાર કે કચરેા છુટો પડી સ્વચ્છ ગૅસ એન્જીનમાં જાય છે. દર મહીને બે મહીને એ સ્કૃબરમાંથી જુનાં છેાલ્ટાં વગેરે કાહડી નાખી નવાં ભરવામાં આવે છે. કચરેા બાળવાના પ્લાન્ટમાં ઘણું ખરૂં કોક સ્ક્રબર હોતેા નથી.



ચિત્ર નાં૦ ૧૫૭.
સૉડસ્ટ સ્ક્રબર.

ગૅસ ટેસ્ટ કૉક (Gas Test Cock)–ગૅસ પાઇપના એનજીન તરફના છેડા ઉપર એક નાનેા ટેસ્ટ કૉક મૂકવામાં આવે છે, જે ગૅસ બનીને તૈયાર થઇ છે કે નહી તે તપાસવા માટે વપરાય છે. એનજીન ચાલુ કરવા પહેલ્લાં પ્રોડ્યુસરમાં છેાજ્યાંની આગ સળગાવી તે ઉપર બળતણ નાખી પંખેા હાથ વડે ચલાવીને સળગાવવામાં



ચિત્ર નં૦ ૧૫૮.
રસ્ટન-હૉર્ન્સ્બી સકશન ગૅસ પાવર પ્લાન્ટ.

આવે છે, અને ૧૫-૨૦ મીનીટ પછી આ ટેસ્ટ કૉક ઉઘાડીને તેની પાસે સળગેલી દિવાસળી લગાડી જોવામાં આવે છે, જે વખતે પંખો ચાલુજ રાખવામાં આવે છે. જો ગેસ કૉકમાથી આવતી ગૅસ બ્લુ રંગની સળગીને બળે તો ગૅસ તૈયાર થઇ ગયલી હોય છે, જે વખતે એન્જીન ચાલુ કરવામાં આવે છે. એ પ્રમાણે ગૅસ ટેસ્ટ કરતી વખતે સંભાળ રાખવાની ઘણી જરૂર છે કે ગેસ કૉકના મોહડાં ઉપર બારીક તારની જાળીનું મોહડિયું ચહડાવેલું હોવુંજ જોઇએ, તથા પંખો ચાલુજ રહેવો જોઇએ, કે જેથી ગેસનું બળતું અંદર ખેંચાઇ જઇને અંદર મોટું એક્સ્પ્લોઝન કરે નહી. એ માટેની જાળી ૩૮ નંબરના તારની બનાવેલી અને દર ઇંચે ૪૮ તારવાળી ઘણી બારીક હોવી જોઇએ (જુવો પાનુ-૩૪).

ક્રૉસ્લી ચારકોલ મેકર (Crossley Charcoal Maker)—જે ઠેકાણે સૂકાં જંગલી લાકડાં સસ્તાં મળી શકતાં હોય તે ઠેકાણે ગૅસ પ્રોડયુસરમાં લાકડાં પાધરાં બાળવાને બદલે ગૅસ એન્જીનના એકઝૉસ્ટની ગરમીથીજ તે લાકડાંનો ચારકોલ બનાવીને તે ગૅસ પ્રોડયુસરમાં વાપરી શકાય છે. આથી લાકડું બાળતાં જેમ તાર પ્રોડયુસરની ગૅસમાં ભેળાય છે તેમ થતું નથી અને પ્રોડયુસરની ગૅસ ઘણી સ્વચ્છ બને છે. આવી જાતનો ચારકોલ મેકર ક્રૉસ્લી બ્રધર્સ બનાવે છે. એમાં એક ઉભાં સીલીન્ડર જેવાં વાસણમાં આસરે ૨½ ઇંચ જાડા સૂકાં લાકડાંના ટુકડા ભરી તે સીલીન્ડરને તળે ગૅસ એન્જીનનો એકઝૉસ્ટ પાઇપ જોડવામાં આવે છે, જેથી લાકડાંના ટુકડા ધીમી આંચે પજવાઇને તેનો ચારકોલ તૈયાર થાય છે. એક પાઉન્ડ ચારકોલ બનાવવા માટે ૫ થી ૬ પાઉન્ડ લાકડું ખપે છે. જંગલની સૂકી ડાંખલીઓ અને કપાસના સૂકા સાંઠાઓ વગેરેનો પણ ચારકોલ બનાવીને વાપરી શકાય છે.

પ્રકરણ—૨૬.

ઑઇલ અને ગૅસ પાવરનો ખરચ.

Cost of Oil and Gas Power.

હીન્દમાં મીલ એન્જીનીઅરીંગ (Mill Engineering in India) નામનાં આ લખનારનાં મોટાં પુસ્તકની ચોઠી

આવૃતીમાં સ્ટીમ, ઑઇલ, અને ગૅસથી પાવર ઉત્પન્ન કરવાનો શું ખરચ બેસે છે તે એક ખાસ પ્રકરણમાં વિગત વાર આપ્યું છે, તથા એ ત્રણ જાતના એન્જીનોના ગુણદોષોની ત્યાં સરખામણી પણ કરી બતાવવામાં આવી છે.

કોલસો અને ક્રુડ ઑઇલ (Coal and Crude Oil)—હમણાં ઘણાંક સ્ટીમ બૉઇલરોમાં કોલસાને બદલે ક્રુડ પેત્રોલીઅમ રેઝીડયુઅલ ઑઈલ બાળવામાં આવતું હોવાથી એ તેલનો ભાવ કોલસાના ભાવને અનુસરીને રાખવામાં આવે છે. હીન્દી કોલસાની ગરમી આપવાની શક્તિ અથવા કૅલોરીફીક વૅલ્યુ પાઉન્ડ દીઠ સરાસરી ૧૦૦૦૦ યુનિટ ગણતાં અને ક્રુડ પેત્રોલીઅમ રેઝીડયુઅલની ૧૮૦૦૦ યુનિટ ગણતાં ૧ પાઉન્ડ ક્રુડ ઑઇલની ગરમી ૧.૮ પાઉન્ડ કોલસાની બરાબર થાય છે, માટે મુંબાઈમાં કોલસાનો જે ભાવ હોય તે કરતાં લગભગ બમણો ભાવ ક્રુડ ઑઇલનો માંગવામાં આવે છે. ઉંચી જાતના અને મોટા સુપરહીટેડ સ્ટીમવાળા સ્ટીમ પ્લાન્ટમા દર બ્રેક હૉર્સ પાવરે દર કલાકે દોહડ પાઉન્ડ કોલસો બળે છે, અને હાઇ કમ્પ્રેસન એન્જીનમાં માત્ર અરધો પાઉન્ડ ક્રુડ ઑઇલ બળે છે, જે હિસાબે સરખામણી કરતાં તેલના ભાવ કરતા કોલસાનો ભાવ ત્રીજો હિસ્સો રહે તોજ બન્ને જાતનાં એન્જીનોમાં બળતણનો ખરચ એક સરખો આવે ક્રુડ ઑઇલ સ્ટીમ બૉઈલરમાં બાળતાં જેટલો કોલસો બળતો હોય તેથી લગભગ અરધું બળે છે. તેલના વેપારીઓ જાણે છે કે ડીઝલ અને હાઇ કમ્પ્રેસન ઑઇલ એન્જીનોમાં વપરાતાં ક્રુડ ઑઇલ બળતણનો બીજો હરીફ નથી તેથી એન્જીનમાં વાપરવામાં આવતા ક્રુડ ઑઇલ માટે બૉઇલરમાં વાપરવામાં આવતાં ફરનેસ ઑઈલ કરતાં વધારે કીમત માંગે છે, જો કે બન્ને જાતનાં તેલમાં ઝાઝો ફરક હોતો નથી અને ઘણીક વખતે એકજ જાતનું તેલ બે જાદે નામે અને જાદી કીમતે વેચવામાં આવે છે.

ઑઇલ પાવરનો ખરચ (Cost of Oil Power)—કોઠા ના૦ ૧૧ માં ૨૫ બ્રેક હૉર્સ પાવરનાં ત્રણ જાતનાં ઑઈલ એન્જીનોમાં આવતો ખરચ આપ્યો છે. એમાં કેરોસીન અને ક્રુડ ઑઇલના જે ભાવો આપ્યા છે તે મુંબાઇના હાલના (૧૯૨૬) બજાર

ભાવ છે. જૂદાં જૂદાં શેહરો અને ગામોમાં એ ભાવમાં રેલવેના નૂર વગેરેનાં પ્રમાણમાં ફરક પડે છે, અને તેજ પ્રમાણે મજુરી, સ્તોર્સ, લુબ્રીકેટીંગ ઑઇલ વગેરેના ખરચમાં દેશ, કાળ અને સ્થિતિ મુજબ ફરક પડે છે. આ કોઠો અને કોઠો નાo ૧૨ માત્ર સુચના રૂપે આપ્યા છે, જેથી એમાં આપેલી રીત મુજબ ગણતરી કરવાને બની આવે, જો કે બનતાં સુધી એમાં ચાલુ અનુભવથી મેળવેલી વિગતોને આધારે આંકડાઓ આપવામાં આવ્યા છે. વ્યાજ અને ઘસાડાની કૉલમમાં આપેલા આંકડામાં થાપણુ ઉપર સેંકડે ૧૫ ટકા ગણુવામાં આવ્યા છે. એટલે વ્યાજ ૬ ટકા અને ઘસાડો (depreciation) ૯ ટકા ગણ્યો છે. સેંકડે ૯ ટકા ઘસાડા ખાતે દર વર્ષે લખી વાળવાથી એન્જીનની ઉમ્મર લગભગ ૧૧ વર્ષે પૂરી થાય છે. જો કે ઘણે ઠેકાણે સારી સંભાળથી રાખેલાં ઑઇલ અને ગૅસ એન્જીનો ૧૫ થી ૨૦ વર્ષો સુધી ચાલે છે, છતાં ૧૧ વર્ષની જીંદગી ગણુવાનો ફાયદો એ છે કે દીન પ્રતિ દીન નવા નવા સુધારા અને શોધો થતી હોવાથી થોડાંજ વર્ષમાં એક એનજીન જુની ઢબ અને ઓછી કરકસરવાળું થઇ પડવાથી તેને બદલવાની ફરજ પડે છે. કોઠા નાo ૧૧ માં પ્લાન્ટની જે કીમત આપી છે તેમાં ફાઉન્ડેશન અને ઇરેકશનનો ખરચ ગણુવામા આવ્યો નથી. કોઠા નાo ૧૨ માં ૫૦, ૨૦૦ અને ૧૦૦૦ બ્રેક હૉર્સ પાવરનાં હાઇ કમ્પ્રેસન ક્રુડ ઑઇલ એન્જીનના ખરચની સરખામણી અનુભવથી કરી બતાવવામાં આવી છે. જેમાં જોવાથી માલમ પડશે કે નાનાં અને ઘણાં મોટાં એવી જાતનાં એન્જીનોના દર બ્રેક હૉર્સ પાવરે દર કલાકે થતા ખરચમાં ઝાઝો ફરક પડતો નથી. ઑઇલ એન્જીનોની આ ખાસ ખુબી છે કે જે સ્ટીમ એન્જીનમાં હોતી નથી. એક મોટાં સુપરહીટેડ સ્ટીમવાળાં હાઇ પ્રેસર સ્ટીમ એન્જીનમાં દર બ્રેક હૉર્સ પાવર દીઠ દર કલાકે જેટલો કોલસો બળે છે તે કરતાં ૫ થી ૭ ઘણો વધારે એક સાદાં અને નાના સ્ટીમ પ્લાન્ટમાં બળે છે, અને તેને અનુસરીને દર બ્રેક હૉર્સ પાવર દીઠ થતો કુલ ખરચ પણુ ચારથી પાંચ ઘણો

વધુ થાય છે જે બાબદ આ લખનારનાં મોટાં પુસ્તક **હીન્દમાં મીલ એન્જીનીઅરીંગ** માં વિગત વાર લખવામાં આવ્યું છે.

ગૅસ પાવરનો ખરચ (Cost of Gas Power)—કોઠા નાં૦ ૧૨ માં ચાર જાતના ગૅસ પ્લાન્ટમાં આવતો ખરચ આપ્યો છે; એના ખરચમા જે ફરક પડે છે તે એમાં વપરાતાં બળતણની કીમત ઉપર આધાર રાખે છે. ઉપર જણાવ્યું તેમ એ કોઠામાં આપેલા બળતણના ભાવો પણ મુંબાઇના બજાર ભાવો ઉપરથી લેવામાં આવ્યા છે, જેથી ઑઇલ પાવરના ખરચ સંબંધી ઉપર જે ટીકા કરવામાં આવી છે તે આને પણ લાગુ પડે છે. મુંબાઇની તાઉન ગૅસનો ભાવ ઘણો હોવાથી તે ઉપર એન્જીન ચલાવવાનું મોઘું પડે છે, પરંતુ ઘણાં મોટાં કદનાં એન્જીન માટે તાઉન ગૅસ વધારે સસ્તા દરે પૂરી પાડવામાં આવે તે બનવા જોગ છે. ગૅસ પ્લાન્ટમાં જ્યારે બળતણ ઘણું સસ્તું મળી શકે ત્યારે તે સારી કરકસર બતાવે છે અને ઘણે ઠેકાણે કારખાનામાંથીજ નિકળતો બળી શકે તેવો નિરૂપ્યોગી કચરો જે બાહેર વેચી શકાતો નહી હોય તે બાળવાથી ગૅસ પ્લાન્ટમાં પાવરનો ખરચ ઘણોજ ઓછો આવે છે. કેટલોક હલકી જાતનો હીન્દી કોલસો તેની ખાણની નજદીકમાં ઘણો સસ્તો મળી શકે છે, તેમજ જંગલની નજદીકમા જ્યાં જંગલી લાકડાં, છાળ, દાખળીઓ વગેરે ઘણી સસ્તી મળી શકે છે, ત્યાં ગૅસ પ્લાન્ટ બેશક ઘણી કરકસર બતાવી શકે, પણ લાકડાં બાળતા ગૅસ પ્રોડયુસરમાંથી તાર ઘણો નિકળે છે જે તકલીફ આપે છે અને તે માટે ખાસ જાતનો પ્રોડયુસર નાખવો પડે છે. જો લાકડાંનો કોલસો એવી જગ્યાએ સસ્તો મળી શકતો હોય તો લાકડાંને બદલે ચારકોલ પ્રોડયુસરમાં બાળવો ઠીક થઇ પડે છે. મોટા ટુકડાના ચારકોલ કરતાં નાના ટુકડાઓનો ચારકોલ સસ્તો મળી શકે છે, અને તે ગૅસ પ્લાન્ટમાં બરાબર ચાલી શકે છે. ચારકોલના ટુકડાઓ અરધા ઇંચથી ત્રણ દોરા સુધીના હોય તે પણ ચાલી શકે.

કોઠો—૧૧. ૨૫ બ્રેક હૉર્સ પાવરનાં ઑઇલ અને ગૅસ એન્જીનોમાં થતા ખરચ વચ્ચે સરખામણી.

એન્જીનની જાત.	પ્લાન્ટની કીમત. રૂ.	બળતણ.	બળતણનો ભાવ.	બળતણનો ખપ દર બ્રે. હા. પા દીઠ દર કલાકે પાઉન્ડ.	માસીક ખરચ. બળતણ. રૂ.	મજુરી. રૂ.	સ્ટોર્સ લુબ્રીકેશન પાણી વગેરે રૂ.	વ્યાજ અને ઘસાડો રૂ.	જુમલે ખરચ. રૂ.	જુમલે ખરચ દર બ્રે. હા. પા દીઠ કલાકે પાઇ.
રોસીન	૩૨૦૦	કેરોસીન	૧૦ આના ગ્યાલન	.૭૫	૩૬૦	૪૦	૪૫	૪૦	૪૮૫	૧૩.૩
ટ બલ્બ	૪૦૦૦	ક્રુડ ઑઇલ	૬૦ રૂ. તન	.૬	૧૦૨	૪૦	૫૦	૫૦	૨૪૨	૭.૪
ઇકમ્પ્રેસન	૪૫૦૦	ક્રુડ ઑઇલ	૬૦ રૂ. તન	.૪૫	૭૫	૪૦	૬૦	૫૬	૨૩૧	૭.૦
કશન ગૅસ	૭૮૦૦	હલકો હીંદી કોલસો	૨૦ રૂ. તન	૧.૫	૮૪	૬૦	૭૫	૯૭	૩૧૬	૯.૭
કશન ગૅસ	૫૭૦૦	ચારકોલ અથવા કોક	૪૦ રૂ. તન	૧.૫	૧૬૮	૬૦	૭૫	૭૧	૩૭૫	૧૧.૩
કશન ગૅસ	૮૦૦૦	લાકડાંનો કચરો	૧૫ રૂ. તન	૨.૫	૧૦૫	૬૦	૭૫	૧૦૦	૩૪૦	૧૦.૪
ઉન ગૅસ	૪૦૦૦	બૉમ્બે ગૅસ	૩ રૂ. ૧૦૦૦ ક્યુ ફીટ	૨૦ ક્યુ. ફીટ	૩૭૫	૪૦	૪૫	૫૦	૫૧૦	૧૪.૦

કોઠો—૧૨. હાઇકમ્પ્રેસન ઑઇલ એન્જીનોમાં થતો માસીક ખરચ.

	૫૦ બ્રેક હૉર્સ પાવર. રૂ.	૨૦૦ બ્રેક હૉર્સ પાવર. રૂ.	૧૦૦૦ બ્રેક હૉર્સ પાવર. રૂ.
એન્જીનીઅર	૬૦	૧૫૦	૬૦૦
એસીસતંટ	૦	૪૦	૧૦૦
તેલવાળા, રોપસ્પ્લાઇસર, કુલી	૨૦	૭૦	૧૭૦
ક્રુડ ઑઇલ બળતણ (રૂ. ૬૦ તન)	૧૫૦	૫૮૦	૨૮૦૦
લુબ્રીકેટીંગ ઑઇલ, સ્ટોર્સ	૭૫	૩૦૦	૧૫૦૦
ભાગતૂટ, સમારકામ	૨૦	૮૦	૩૦૦
પાણી	૫	૧૫	૫૦
વ્યાજ અને ઘસારો	૧૨૫	૫૦૦	૨૫૦૦
જુમલે માસીક ખરચ રૂ.	૪૫૫	૧૭૩૫	૮૦૨૦
દર કલાકે દર બ્રેક હૉર્સ પાવરે પાઇ	૭·૦	૬·૬	૬·૧
થાપણ.			
એન્જીન	૮૦૦૦	૩૦૦૦૦	૧૬૦૦૦૦
તેલની ટાંકી	૧૦૦	૫૦૦	૨૦૦૦
પાણીની ટાંકી	૨૦૦	૫૦૦	૩૦૦૦
ક્રેન	૦	૦	૩૦૦૦
બીલડીંગ, ફાઉન્ડેશન	૨૦૦૦	૮૦૦૦	૩૦૦૦૦
આખા પ્લાન્ટની કીંમત જુમલે	૧૦૩૦૦	૩૯૦૦૦	૧૯૮૦૦૦

અનુક્રમણીકા.

INDEX.

સમાપ્ત.